VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 47



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1962

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: член-корр. АН СССР | *П. А. Баранов* |,
А. В. Благовещенский, *В. Н. Былов*, *В. Ф. Верзилов*,
М. В. Культиасов, *П. И. Лапин* (зам. отв. редактора), *Г. С. Оголевец*
(отв. секретарь), *К. Т. Сухоруков*, *Е. С. Черкасский*

АККЛИМАТИЗАЦИЯ, ИНТРОДУКЦИЯ И ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ



НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫЙ ГИБРИД 172

А. В. Яковлев

За последние годы в Лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада Академии наук СССР выведен новый сорт яровой пшеницы Пшенично-пырейный гибрид 172 (ППГ-172). Сорт этот получен в результате скрещивания ярового сорта пшеницы Скороспелка (пшенично-пырейный гибрид) с озимым сортом Пшенично-пырейный гибрид 599 (ППГ-599). Сорт Скороспелка, в свою очередь, был получен от скрещивания яровой пшеницы Лютесценс 62 с пыреем сизым (*Agropyron glaucum*) в результате повторного опыления растений первого поколения пыльцой озимой пшеницы Кооператорка. Авторами ППГ-172 являются Н. В. Цицин, А. С. Артемова, А. А. Рагулин и А. В. Яковлев.

ППГ-172 относится к разновидности эритроспермум (рис.). Колос остистый, веретеновидный, белый, средней длины, зерна красные. Ости слаборасходящиеся, среднезазубренные, короче колоса. Чешуи неопушенные; колосковые чешуи яйцевидные, в верхней части резко суживающиеся; плечо в нижней части колоса скошенное, в средней — слабо приподнятое; киль ясно выражен по всей длине чешуи; килевой зубец в нижней части колоса остевидный (5—8 *мм*), в верхней части вытянут в ость 50—70 *мм* длины. Зерна красные, овальные, несколько удлиненные, с мелкой бороздкой. Лист светло-зеленый, с верхней и нижней стороны еле заметно опушен; восковой налет отсутствует. Форма куста развалистая.

ППГ-172 сорт высокоурожайный, засухоустойчивый, среднеспелый, неполегающий и неосыпающийся. Пыльной головней не поражается, среднеустойчив против бурой ржавчины, устойчив против желтой. Зерна ППГ-172 крупные (абсолютный вес до 46 *г*), высокостекловидные. Хлебопекарные качества выше среднего и хорошие.

Сорт в течение ряда лет испытывался на Казахском опорном пункте Главного ботанического сада, расположенном на богаре, в нескольких километрах к западу от города Алма-Аты (табл. 1).

Таблица 1

Результаты испытания сорта ППГ-172 на Казахском опорном пункте (урожай в *ц/га*)

Сорт	Годы			В средлем за три года
	1957	1958	1959	
Эритроспермум 841 (стандарт)	20,7	15,0	29,0	21,6
ППГ-172	23,2	25,8	32,4	27,1
Превышение над стандартом	2,5	10,8	3,4	5,5

Испытание показало, что ППГ-172 ежегодно дает высокие и устойчивые урожаи. В засушливом 1957 г. сорт проявил высокую засухоустойчивость и по урожайности занял первое место из всего набора сортов (23,2 *ц/га*, т. е. на 2,5 *ц/га* выше стандарта).



Пшенично-пырейный гибрид 172

В 1958 г., который отличался избыточным увлажнением в период вегетации яровой пшеницы, было отмечено наибольшее превышение по урожайности ППГ-172 над стандартом (10,8 *ц/га*). В этом году Эритроспермум 841 очень рано полег и был сильно поражен бурой ржавчиной, а у ППГ-172 полегания не наблюдалось при слабой степени поражения бурой ржавчиной.

Особенностью ППГ-172 является раннее наступление фазы кущения и высокая продуктивная кустистость даже в засушливые годы.

Таким образом, испытание ППГ-172 в резко различные по условиям вегетации годы показало, что этот сорт даст высокие урожаи как в засушливые, так и в благоприятные по осадкам годы.

В 1959 г. ППГ-172 был передан в Госсортсеть. Наилучшие результаты при испытании его на государственных сортоучастках были получены в Киргизской ССР (табл. 2).

Таблица 2

Результаты испытания сорта ППГ-172 на Тюпском богарном сортоучастке Киргизской ССР

Сорт	Урожай (в *ц/га*)				Вес 1000 зерен (в *г*)			
	1959 г.	1960 г.	1961 г.	в среднем за три года	1959 г.	1960 г.	1961 г.	в среднем за три года
Казахстанская 126 (стандарт)	42,6	44,3	22,4	36,4	41,4	42,4	41,0	41,6
ППГ-172	43,9	47,1	28,4	39,8	45,9	45,3	44,7	45,3
Превышение над стандартом	1,3	2,8	6,0	3,4	4,5	2,9	3,7	3,7

Наибольшее превышение над стандартом (вновь районированный в Киргизии яровой сорт Казахстанская 126) ППГ-172 имел в засушливом 1961 году, что также свидетельствует о его высокой засухоустойчивости. На 1962 г. ППГ-172 включен Тюпским сортоучастком в производственное испытание.

Испытание ППГ-172 на других сортоучастках Киргизской ССР также дало положительные результаты (табл. 3).

Таблица 3

Средний урожай ППГ-172 на сортоучастках Киргизской ССР в 1960—1961 гг. (в *ц/га*)

Сорт	Сортоучасток		
	Пржевальский орошаемый	Иссык-Кульский орошаемый	Ленинопольский богарный
Казахстанская 126 (стандарт)	42,8	34,9	23,6
ППГ-172	45,2	37,7	25,9
Превышение над стандартом	2,4	2,8	2,3

По отзывам сортоучастков Киргизской ССР, сорт ППГ-172, помимо высокой урожайности, устойчив против полегания и осыпания, хорошо вымолачивается и вполне пригоден для механизированной уборки. Отмечается также его невосприимчивость к пыльной головне и слабая поражаемость видами ржавчины. При испытании на некоторых сортоучастках Алтайского края сорт ППГ-172 также дал положительные результаты.

Одновременно с передачей в Госсортсеть было организовано производственное испытание сорта ППГ-172 в нескольких хозяйствах Алтайского края и Кустанайской области, показавшее его преимущества над сортом, принятым за стандарт (табл. 4).

Трехлетнее испытание ППГ-172 в совхозе «Алтай», расположенном в Кулундинской степи, выявило перспективность сорта для этой наиболее засушливой части Алтайского края. Урожай ППГ-172 в среднем за три года испытания значительно превысил урожай распространенных в производстве сортов Мильтурум 321 и Альбидум 3700.

В засушливом 1961 году ППГ-172 дал значительную прибавку урожая в сравнении с вновь районированным и впервые включенным в производственное испытание сортом Саратовская 29, превысив последний на 3,8 *ц/га*.

В 1961 г. ППГ-172 был испытан еще в пяти совхозах Алтайского края и также получил положительную оценку. Всего в совхозах Алтайского

Таблица 4

Урожай сортов яровой пшеницы при производственном испытании в совхозе «Алтай» Табунского района Алтайского края (в *ц/га*)

Сорт	Годы				Отклонение от стандарта за годы испытания
	1959	1960	1961	в среднем за три года	
Мильтурум 321 (стандарт)	10,2	10,8	7,7	9,6	—
Альбидум 3700	10,4	9,3	6,8	8,8	—0,8
ППГ-172	13,0	14,0	11,3	12,8	+3,2
Саратовская 29	—	—	7,5	—	—0,2

края сортом ППГ-172 было занято 320 *га*. Под посев 1962 г. семена этого сорта засыпаны в количестве, обеспечивающем посев на площади свыше тысячи гектаров.

В Кустанайской области Целинного края ППГ-172 высевался два года в совхозе «Московский» и значительно превысил урожай как старого районированного сорта Акмолинка 1, так и вновь районированного сорта Саратовская 29 (табл. 5).

Таблица 5

Урожай отдельных сортов пшеницы в совхозе «Московский» Кустанайской области (в *ц/га*)

Сорт	1960 г.		1961 г.	
	площадь посева (в *га*)	урожай	площадь посева (в *га*)	урожай
ППГ-172	7	15,2	65,0	9,5
Акмолинка 1	84	9,3	—	—
Саратовская 29	—	—	31,0	5,0

Как видно из табл. 5, прибавка в урожае ППГ-172 по сравнению с другими сортами в 1960 г. составила 5,9 *ц/га*, а в 1961 г.— 4,5 *ц/га*.

В 1962 г. совхоз засыпал семян для посева на площади свыше 200 *га*. В результате испытания совхоз «Московский» пришел к заключению, что сорт ППГ-172 заслуживает внимания и будет внедряться в хозяйстве на больших площадях.

Таким образом, уже первые опыты по производственному испытанию нового сорта яровой пшеницы ППГ-172 свидетельствуют о том, что он представляет определенный интерес для производства и является перспективным.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ВИДЫ ДУБА КОРЕИ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ В СССР

В. М. Иванов

На Корейском полуострове произрастает до 38 видов и разновидностей дуба, в том числе четыре вида и две разновидности вечнозеленые (Тен Тай Хен, 1941). Почти все они высоко декоративны, некоторые из них отличаются большой засухоустойчивостью, холодостойкостью и обычно мирятся с каменистыми и щебенчатыми почвами; некоторые виды дают съедобные плоды (желуди).

Приводим краткое описание видов дуба, заслуживающих испытания или введения в культуру в различных районах СССР.

Дуб мирсинолистный (*Quercus myrsinaefolia* Bl. = *Cyclobalanopsis myrsinaefolia* Oerst.). Корейское название — кази-наму. Вечнозеленое дерево второй величины, 16—18 *м* высоты. Листья удлиненно-эллиптические с клиновидным основанием и остро вытянутой верхушкой, в верхней части редкозубчатые, сверху зеленые, блестящие, снизу покрыты белым налетом. Мужские цветки собраны в длинные свисающие сережки; женские цветки сидят по 2—3. Цветет в апреле. Желудь почти шарообразный, плюска глубокая, снаружи шелковисто-опушенная (рис. 1). Растет на южных склонах оврагов в Южной Корее и на о-ве Чечжудо, поднимаясь не выше 700 *м* над ур. моря, в Центральном Китае, в Японии. Способен переносить летние засухи. Разводится посевом желудей. В 1927 г. интродуцирован в СССР и растет в Батумском ботаническом саду, в Сухуми и в Сочинском дендрарии (Деревья и кустарники СССР, 1954; Боровиков, Коркешко, 1954). Заслуживает более широкого распространения в субтропических районах СССР.



Рис. 1. Дуб мирсинолистный (*Quercus myrsinaefolia* Bl. = *Cyclobalanopsis myrsinaefolia* Oerst.)

Дуб сизый (*Quercus glauca* Thunb. = *Cyclobalanopsis glauca* Oerst. = *Quercus sasakii* Kanehira). Корейское название — чонг-кази-наму. Вечнозеленое дерево второй величины с широкой темно-зеленой округлой кроной. Ветви светло-коричневые, голые. Листья удлиненно-эллиптические с клиновидным, иногда тупым основанием, вытянутой в остроконечие верхушкой, в верхней части редкозубчатые, сверху матово-зеленые, снизу сизые. Цветет в апреле-мае. Желуди овальные, сидят по 2—4, созревают в октябре, в поджаренном виде съедобны. Растет там же, где и предыдущий вид. Кратковременно выдерживает температуру до —17°. Особенно красив весной, во время распускания красных, серебристоопушенных листьев.

В СССР встречается в парках Черноморского побережья Кавказа от Сочи до Батуми, а также в Тбилиси. Заслуживает более широкого распространения в субтропических районах СССР и испытания в южных областях. Известна форма этого вида с кожистыми листьями, нижняя сторона пластинки которых и черешки густо покрыты волосками.

Дуб острый (*Quercus acuta* Thunb. = *Cyclobalanopsis acuta* Oerst.). Корейское название пуккази-наму. Вечнозеленое дерево второй или третьей величины с шаровидной кроной. Кора отпадает пластинками. Листья удлиненно-яйцевидные с оттянутыми верхушками, цельнокрайние, в верхней части слегка городчатые, кожистые, блестящие. Мужские сережки густо опушенные, распускаются в мае. Желуди сидят по 2—5, созревают в октябре. Плюска глубокочашевидная, снаружи опушенная. Растет в Южной Корее и на о-ве Чечжудо, предпочитая солнечные склоны оврагов, не выше 500 *м* над ур. моря. Разводится в средней и южной частях Японии в садах и около храмов. В СССР встречается в культуре в Батуми, Сочи и Сухуми. Заслуживает более широкого распространения в районах влажных субтропиков.

Дуб узколистный [*Quercus stenophylla* Makino = *Cyclobalanopsis stenophylla* (Makino) Schottky]. Корейское название чам-кази-наму. Вечнозеленое дерево второй величины с красивой ажурной кроной. Листья ланцетные с острым основанием и острой верхушкой, зубчатые (кроме основания), снизу с белым порошкообразным налетом. Мужские цветки собраны в длинные висячие сережки; женские цветки по 3—4. Цветет в мае. Желуди широко-эллиптические, созревают в ноябре, съедобны. Растет в Южной Корее и на о-ве Чечжудо, поднимаясь до 1100 *м* и более над ур. моря. В СССР неизвестен. Следует испытать этот вид во влажных субтропиках. Широколистная разновидность (*Quercus stenophylla* var. *latifolia* Nakai) отличается от вида более широкими листьями.

Дуб острейший (*Quercus acutissima* Carr.). Корейское название — тотхоли-наму. Листопадное дерево второй, иногда первой величины с серо-бурой, почти гладкой корой и красивой светло-зеленой кроной. Листья длиной до 10 *см*, короткочерешковые, продолговато-ланцетные, блестящие, с округлым основанием и заостренной верхушкой, шиповидно-зубчатые со щетинковидными окончаниями зубцов. Мужские цветки собраны в длинные сережки, женские цветки по 1—3 на коротких цветоносах сидят в пазухах листьев. Цветет в мае. Желуди шаровидные, плюска глубокочашевидная, до 3 *см* в диаметре, с короткими прямыми чешуйками (рис. 2). Растет на солнечных склонах гор, встречаясь почти по всему Корейскому полуострову. Поднимается не выше 800 *м* над ур. моря в средней части Кореи. Распространен также в Северо-Восточном и Центральном Китае. Желуди съедобны. В Корее высоко ценится как хорошая порода для лесных культур в защитных лесных полосах. Достаточно морозостоек.

В СССР следует испытать как декоративное, парковое дерево на Черноморском побережье, Северном Кавказе, в южной части и в западных областях Украины, а также в Южно-Уссурийском районе.

Дуб изменчивый (*Quercus variabilis* Bl.). Корейское название — кулхчам-наму. Дерево второй или первой величины с желтовато-серой, глубоко растрескивающейся толстой корой. Листья продолговато-эллиптические, с округлым основанием, шиповидно-зубчатые, с заостренной или несколько вытянутой верхушкой, снизу покрыты густыми белыми волосками. Цветет в мае. Желудь широко-эллиптический. Плюска густо покрыта линейно-ланцетными чешуйками, из которых нижние отогнуты вниз, а верхние направлены вверх и закрывают почти весь плод. Желуди созревают в октябре следующего после цветения года, съедобны. Растет по всему Корейскому полуострову, поднимаясь до 1200 *м* над ур. моря. Более морозостоек, чем предыдущий вид. Мирится с сухими почвами. Декоративен. В СССР известен мало. Следует испытать в Южно-Уссурийском районе, в южных областях СССР и горных областях среднеазиатских республик.

Дуб острозубчатый (*Quercus aliena* Bl. var. *acuteserrata* Maxim. f. *calvescens* Rehd. et Wilson). Корейское название — чонг-чолкалчам-наму.

Дерево второй величины. Листья удлиненно-эллиптические с черешками до 2—3 *см* длиной, с узкоклиновидным основанием; тупые или заостренные, острозубчатые, снизу покрыты густыми курчавыми белыми волосками. Мужские цветки собраны в длинные тонкие сережки, женские цветки по 1—2. Цветет в мае. Желуди шарообразные, созревают в октябре. Плюска чашевидная, покрыта короткими сросшимися чешуйками (рис. 3).



Рис. 2. Дуб острейший (*Quercus acutissima* Carr.)



Рис. 3. Дуб острозубчатый (*Quercus aliena* Bl. var. *acuteserrata* Maxim. f. *calvescens* Rehd. et Wilson)

Растет почти по всей Корее, поднимаясь до 1000 *м* над ур. моря. Плоды съедобны, молодые листья используются на зеленое удобрение. Дает ценную древесину. Довольно морозостоек, засухоустойчив и мало требователен к почве. Высоко ценится в лесоводстве и в парковом хозяйстве. Следует испытать в южных областях РСФСР, на Украине и в горных районах среднеазиатских республик.

Дуб зубчатый (*Quercus dentata* Thunb.). Корейское название — токкал-наму. Дерево первой или второй величины с крупной шатровидной кроной. Однолетние побеги густо покрыты рыжеватым опушением, двухлетние выделяются светло-серым цветом. Листья коротко-черешковые, крупные (до 20 *см* и более длиной), обратнояйцевидные, с округлой, широкой верхушкой, волнистозубчатые, почти лопастные, сверху зеленые, почти голые, снизу густо покрыты звездчатыми рыжеватыми волосками; осенью листья становятся ярко-оранжевыми, опадают в ноябре. Мужские цветки собраны в длинные, висячие сережки. Женские цветки одиночные. Цветет в мае. Желуди шаровидные с носиком наверху, созревают в октябре, съедобны. Плюска с длинными, отвернутыми назад колючими чешуями, окружает желудь наполовину (рис. 4). Из коры добывают таннин. Растет по всей Корее, поднимаясь до 800 *м* над ур. моря, в Центральном и Северо-Восточном Китае, Монголии, в СССР — на побережье южного Приморья. Предпочитает солнечные, сухие склоны, но хорошо растет и на низких достаточно увлажненных местах. К почве мало требователен. Разводится посевом желудей. Ценная порода для зеленого строительства и лесокультурных работ.

Плодоносящие экземпляры имеются в Сухуми и Батуми. Можно рекомендовать для разведения в Крыму, в нижнем поясе гор Кавказа и в южных европейских областях РСФСР и Украины.

Разновидность *Quercus dentata* var. *erecta-squamosa* Nakai отличается лишь клиновидным основанием листа и более короткими, направленными вверх, чешуйками плюски, закрывающими $\frac{3}{4}$ желудя.

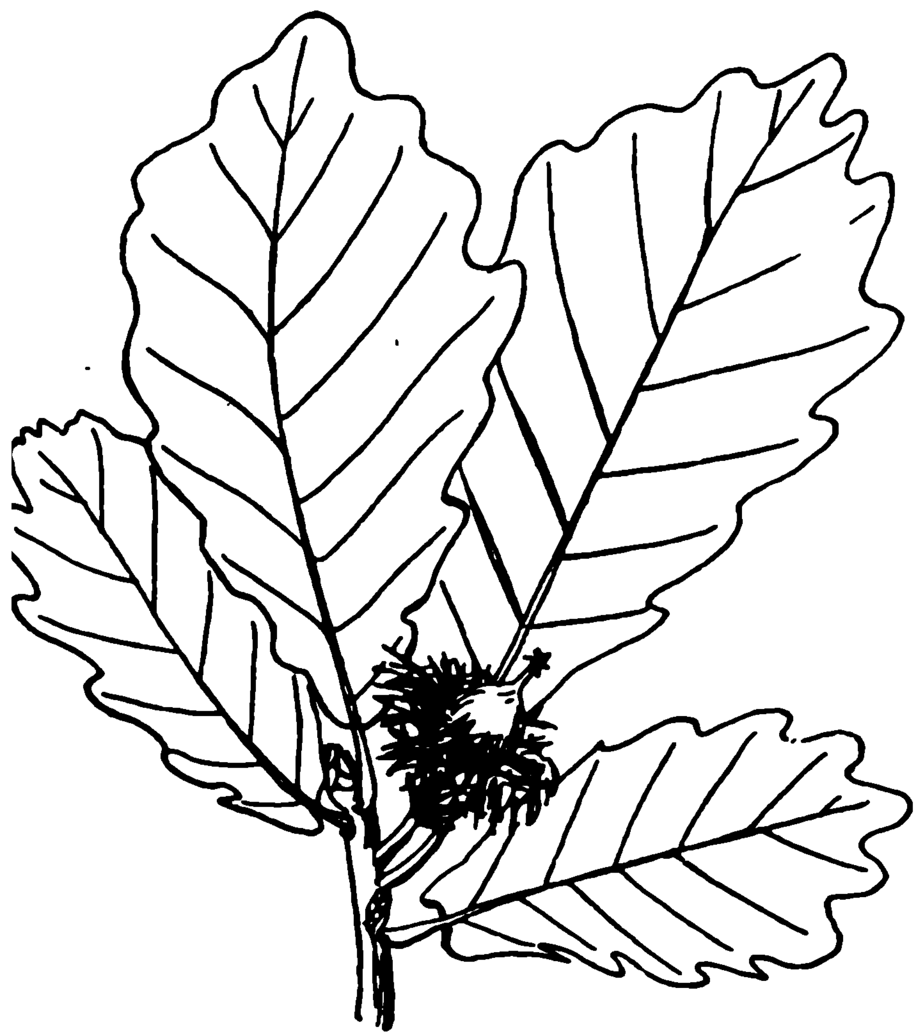


Рис. 4. Дуб зубчатый (*Quercus dentata* Thunb.)



Рис. 5. Дуб курчавый (*Quercus crispula* Bl.)

Разновидность *Quercus dentata* var. *fallax* Nakai отличается отсутствием звездчатых волосков на нижней стороне листа.

Обе эти разновидности немного более теплолюбивы, чем основной вид, и встречаются гораздо реже.

Разновидность *Quercus dentata* var. *grandifolia* Koidzumi имеет более крупные листья и цветет раньше (в апреле).

Дуб зубчатый монгольский (*Quercus dentato-mongolica* Uyeki) близок к *Q. dentata* и отличается от него тем, что нижняя сторона листьев у него покрыта мелкими, беловатыми волосками. Цветет значительно позднее (в июне). Все разновидности дуба зубчатого дают съедобные желуди. Последние два дуба еще более теплолюбивы и могут быть рекомендованы для испытания лишь в районах влажных субтропиков СССР.

Дуб курчавый (*Quercus crispula* Bl.). Корейское название — мулкали. Дерево второй величины. Листья обратнояйцевидные или продолговато-эллиптические, глубоко-зубчатые, заостренные. Цветет в июне. Желуди крупные, широко-овальные, созревают в октябре, съедобны (рис. 5). В Корее растет в южных провинциях, поднимаясь в горы на высоту до 1900 *м* над ур. моря. В СССР встречается на о-ве Сахалине и Курильских островах. Декоративен. Высоко ценится в лесокультурах в районах с повышенной влажностью. Следует испытать во влажных субтропиках и в южных областях РСФСР и Украины.

Разновидность var. *undulatifolia* Nakai отличается от основного вида слегка притупленной верхушкой листьев и длинно-эллиптическими желудями меньших размеров. Плюски глубокочашевидные с мелкими, крепкосросшимися чешуйками. Растет только в южной части Корейского полуострова и на о-ве Чечжудо.

Дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch.). Корейское название — синкал-наму. Дерево первой величины с красивой, шаровидной, темнозеленой кроной. Кора слегка трещиноватая, почти гладкая, серо-коричневая. Листья обратнояйцевидные или эллиптические, к основанию сильно суженные, почти сидячие, молодые — опушенные, затем голые, желтеют во второй половине октября и в значительной части остаются на

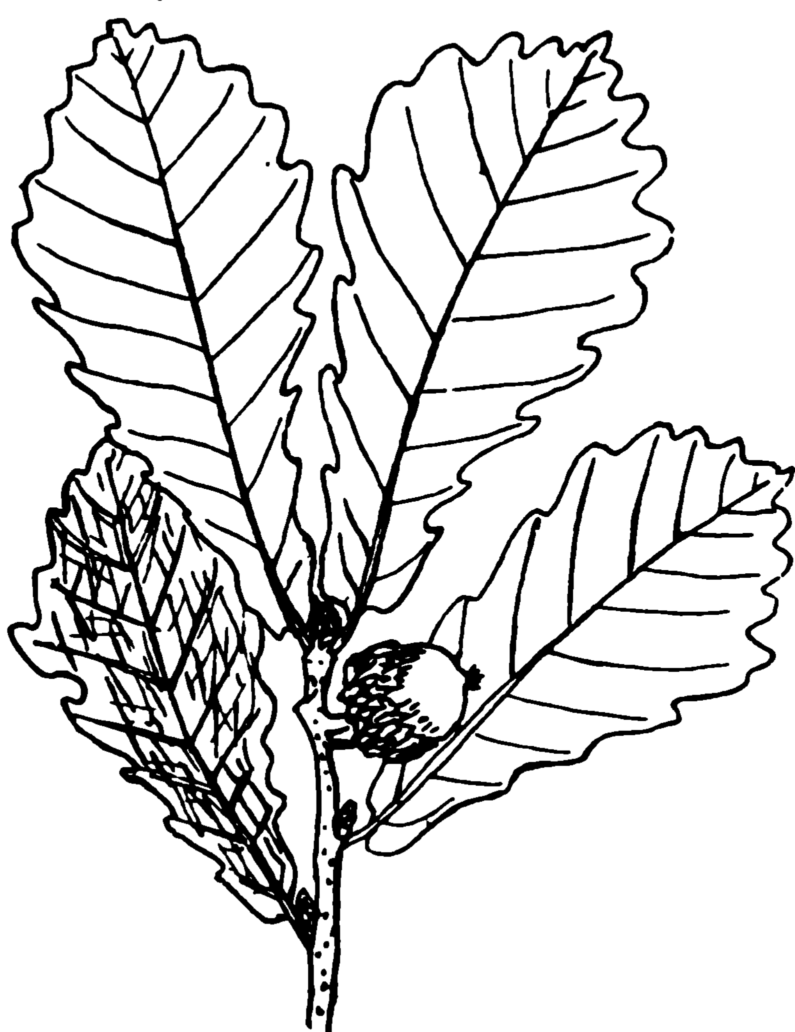


Рис. 6. Дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch.)

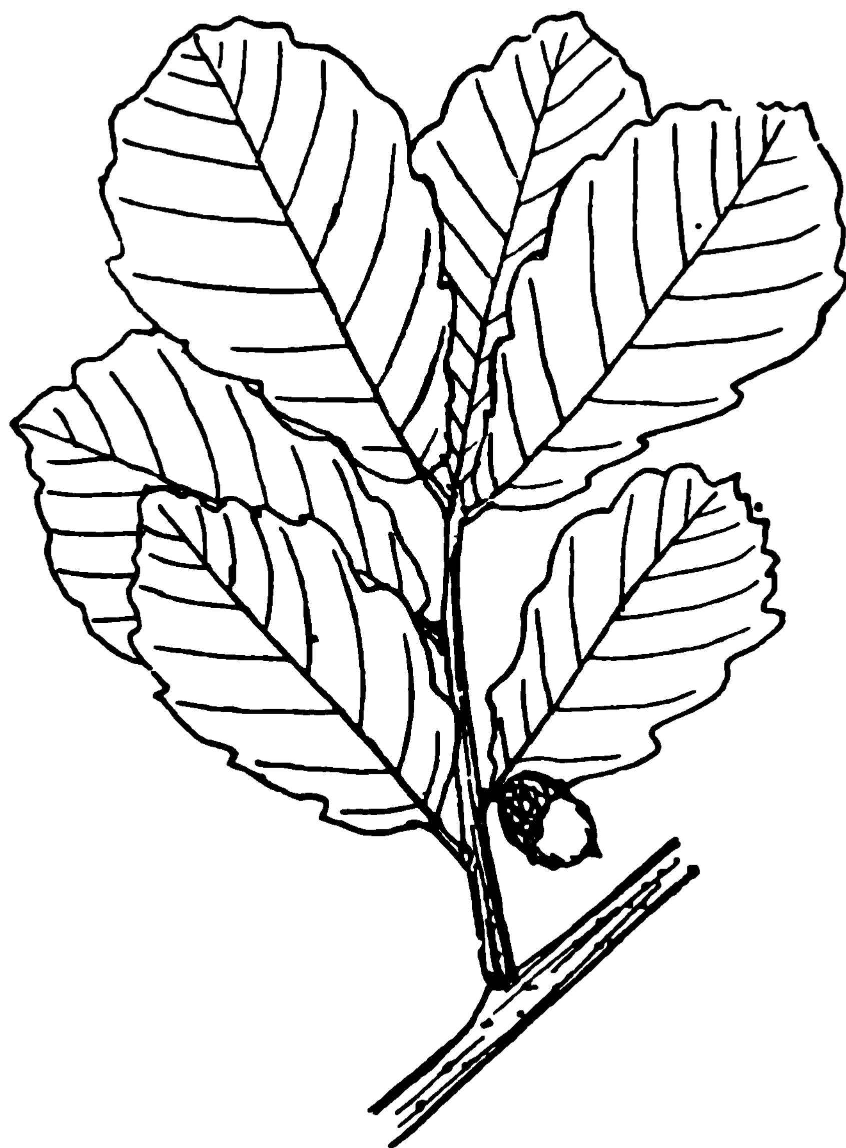


Рис. 7. Дуб Фабра (*Quercus fabri* Hance)

дереве до весны. Листья волнообразные зубчатые. Цветет в конце мая — начале июня. Желуди продолговато-эллиптические, почти сидячие, собраны по нескольку штук, созревают в сентябре. Плюска толстая, плотная, полушаровидная, окружает желудь до половины (рис. 6). Широко распространен в Маньчжурской флористической области: во всей Корее, Северо-Восточном Китае, в Приморье, в южной части Амурской области и Хабаровского края, а также на северных островах Японии. В Китае листья используются на выкормку шелковичных червей. Растет в долинах и горах, поднимаясь до 1800 *м* над ур. моря.

Отличается морозоустойчивостью. Предпочитает сухие, солнечные места. На глубоких плодородных почвах высота достигает свыше 30 *м*, а диаметр ствола до 120 *см*. Мирится с самыми скудными, тощими и сухими почвами и в этом отношении не имеет конкурентов среди других крупных лиственных деревьев. Хорошо возобновляется семенами и порослью от пня. Достаточно декоративен, представляет большой интерес при создании парков на сухих, каменистых почвах и при облесении горных сухих склонов. Может быть использован в качестве подвоя для других, более теплолюбивых и требовательных к почве видов дуба. В СССР в культуре встречается редко; хорошие экземпляры имеются на Северном Кавказе, в Липецкой области и в Ленинграде. Отмечен в Свердловске и Новосибирске. Следует рекомендовать для широкого внедрения не только в Европейской части СССР, но и в южной лесостепной зоне Сибири.

Почти такие же положительные качества имеют некоторые разновидности дуба монгольского, а именно: *Quercus mongolica* Fisch. var. *mandshurica* Nakai, *Q. mongolica* var. *tomentosa* Nakai, *Q. mongolica* var. *lacinia-*

ta Nakai и гибридная форма *Q. mongolico-dentata* Uyeki. Все они несколько теплолюбивее основного вида.

Дуб Фабра (*Quercus fabri* Hance). Корейское название — ток-соксоли-наму. Дерево второй, иногда первой величины, со своеобразной, красивой



Рис. 8. Дуб железистый (*Quercus neo-glandulifera* Nakai)

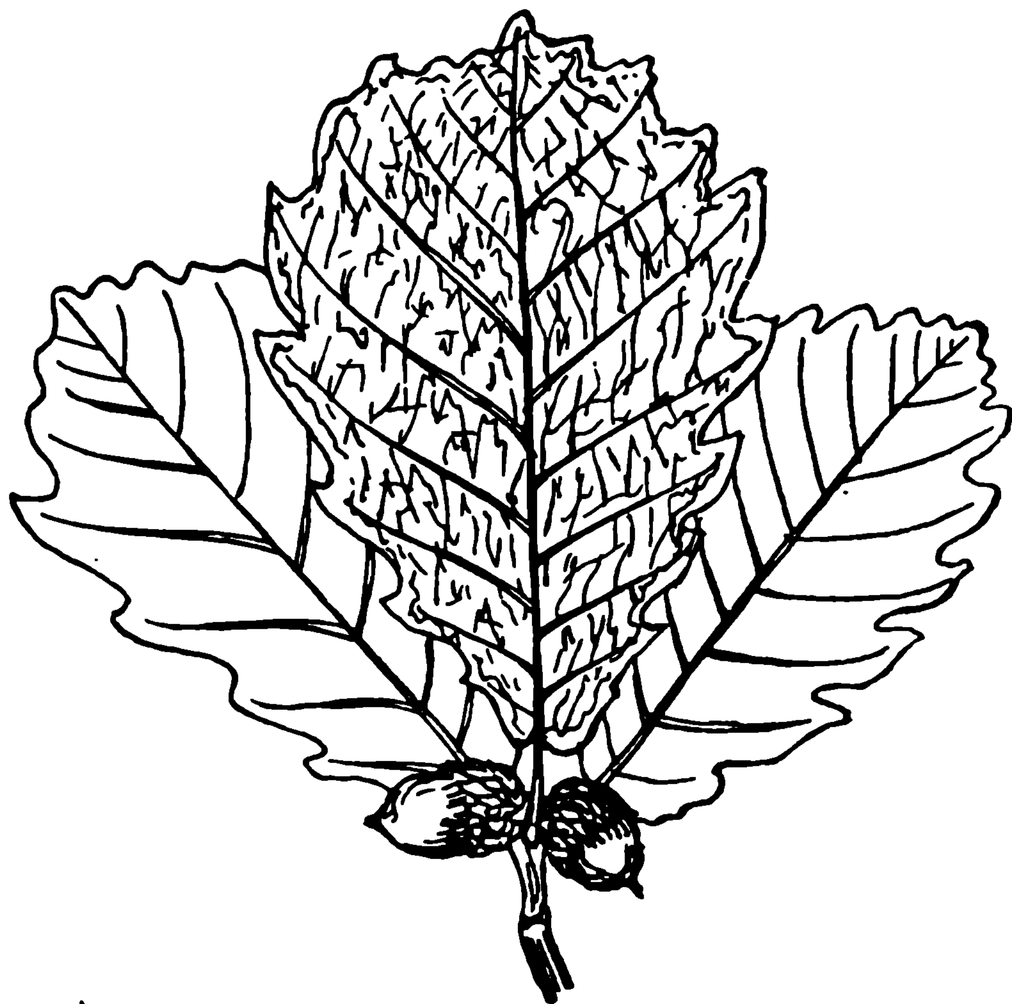


Рис. 9. Дуб Мак-Кормика (*Quercus mac-cormickii* Carr.)

кроной и гранистыми ветвями. Листья обратнояйцевидные с тупой, округлой верхушкой, у основания клиновидные, сидячие, по краям волнисто-лопастные, снизу покрыты коричневыми звездчатыми волосками. Мужские цветки собраны в длинные, висячие сережки. Женские цветки одиночные. Цветет в конце апреля. Желудь продолговато-эллиптический, мелкий, длиной до 1,5 *см*, созревает в октябре, съедобен. Плюска чашевидная с короткими, деревянистыми чешуйками (рис. 7). Растет в средней части Кореи, а также в Северо-Восточном и Северном Китае. Занимает солнечные места у подножий гор, поднимаясь в горы до 800 *м* над ур моря.

В СССР неизвестен. Следует испытать на Черноморском и Каспийском побережьях, в Ставропольском крае и в южных областях Украины.

Дуб железистый (*Quercus neo-glandulifera* Nakai). Корейское название — сом-соксоли-наму. Дерево второй, иногда первой величины, с серой, гладкой корой. Молодые побеги опушенные, затем блестящие. Листья продолговато-эллиптические, иногда широко-ланцетные, с тупым основанием и постепенно заостренной верхушкой, острозубчатые, сверху блестящие, зеленые, снизу сизоватые. Женский цветок одиночный, прямостоячий. Желуди эллиптические, на коротких ножках. Созревают в сентябре. Плюска блюдцеобразная (рис. 8). Растет в Средней и Южной Корее. Отличается хорошими лесоводственными свойствами и декоративностью. Быстро растет на глубоких, плодородных почвах, хотя мирится и с тощими, щебенчатыми почвами. В СССР неизвестен. Следует испытать в южных областях Европейской части СССР.

Дуб пильчатый (*Quercus serrata* Thunb. = *Q. glandulifera* Bl.). Корейское название — чолчам-наму. Дерево первой или второй величины, с глад-

кой серой корой, красивой светло-серой кроной. Листья обратнояйцевидные, с тупым или клиновидным основанием, острой верхушкой, по краям остро-, иногда тупозубчатые, снизу покрыты по жилкам прилегающими волосками. Мужские сережки короткие, с 1—2 цветками. Цветет в июне. Желуди удлиненно-эллиптические, на ножках, созревают в конце сентября или начале октября. Плюска блюдцеобразная, верхние чешуйки направлены вверх, наполовину закрывая желудь. Растет во всей Корее, за исключением северных районов. Морозоустойчив. Декоративен. На глубоких плодородных почвах растет быстро, но мирится и с мелкими щебенчатыми почвами. Засухоустойчив. Известен в культуре на Черноморском побережье и в районе Пятигорска. Следует испытать в южных и средних областях Европейской части СССР, а также в южных районах Западной Сибири и в горных районах среднеазиатских республик. Заслуживает внимания также разновидность этого дуба, встречающаяся только в провинции Хуанхай — *Quercus serrata* var. *brevipetiolata* Nakai, отличающаяся красивой кроной и широко-эллиптическими мелкогородчатыми, почти цельнокрайними листьями. Эта разновидность более теплолюбива и не поднимается выше 100 *м* над ур. моря.

Красивую крону имеет и другая разновидность этого вида *Quercus serrata* var. *crenata* Nakai, отличающаяся наличием светлых шелковистых волосков на побегах и нижней стороне листьев.

Дуб Мак-Кормика (*Quercus mac-cormickii* Carr.). Корейское название — ток-чолчам-наму. Дерево второй величины, с густой, шатровидной кроной. Листья крупные, обратнояйцевидные, короткочерешковые, у основания быстро суженные, слабо-сердцевидные, с закругленной тупой верхушкой, округло-зубчатые, снизу густо-волосистые. Цветет в мае. Желуди эллиптические, до 1,5 *см* длины. Съедобны. Плюски мелкочашевидные, верхние чешуйки узкие, направлены вверх, закрывая желудь до половины (рис. 9).

Растет в Средней Корее, поднимаясь лишь до 400 *м* над ур. моря. Листья используются для зеленого удобрения. Древесина дает лучший безугарный древесный уголь. Декоративен. К плодородию почвы не требователен. В СССР неизвестен. Следует испытать в южных областях Европейской части СССР и в южных горах среднеазиатских республик.

ЛИТЕРАТУРА

Боровиков В. М., Коркешко А. Л. 1954. Деревья и кустарники Сочинского дендрария. Сочи.

Деревья и кустарники СССР, т. II, 1954. М.— Л. Изд-во АН СССР.

Тен Тай Хен. 1941. Деревья и кустарники Кореи. Сеул (на японском яз.).

Москва

РИТМИКА ВЕГЕТАЦИИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВЕЧНОЗЕЛЕНЫХ РАСТЕНИЙ В СУБТРОПИЧЕСКИХ РАЙОНАХ СССР

Г. Т. Гутиев

Ритмика вегетации растений, ее соответствие или несоответствие климатическому ритму данного местообитания является довольно верным показателем приспособленности вида (разновидности, сорта) к определенным природным условиям, в которых этот вид (разновидность, сорт) произрастает.

Исследование ритмики вегетации экзотических растений при сравнении с таковой у аборигенных видов, установление степени и характера соответствия ее климатическому ритму местности, в которую эти экзоты были интродуцированы, сравнение с климатическим ритмом родины соответствующего вида позволяют в значительной степени понять причины успеха или неудачи его интродукции.

С 1934 г. мы занялись изучением ритмики вегетации субтропических культур. В этом вопросе представляет интерес работа австрийского ботаника Шарфеттера (Scharfetter, 1933) по исследованию ритмики вегетации некоторых растений умеренного пояса.

В настоящей статье приводится краткая характеристика вегетации некоторых вечнозеленых деревьев и кустарников, возделываемых в различных районах советских субтропиков.

Растения с одной волной роста

Маслина (*Olea europaea*). Ритмика вегетации у маслины изучалась нами в сухих и влажных субтропиках — в Душанбе, Чхари (Западная Грузия), Сочи и других местах. Рост побега маслины на богаре начался в мае, продолжался интенсивно до третьей декады июня, после чего скорость роста резко упала вследствие снижения влажности почвы на глубине 40 *см* с 16 до 13%. Все же маслина продолжала расти еще около 1,5 месяца, рост побегов прекратился только после того, как влажность почвы в середине августа снизилась до 11,5%. На поливе влажность почвы все время поддерживалась на уровне 20—25%, и маслина росла с одинаковой энергией до конца сентября. Никаких летних перерывов в росте не наблюдалось.

Во влажных субтропиках в Сочи рост имеет такой же характер, как и в сухих субтропиках.

Многолетние наблюдения за цветением и плодоношением маслины в различных пунктах Черноморского побережья Кавказа показали, что она цветет сравнительно поздно, позднее тунга и хурмы восточной.

В старом маслиновом саду в Сочи маслина в большинстве случаев цветет в июне в течение 10—18 дней. Урожай плодов колеблется довольно сильно — от 0,2—4 до 8—40 *кг* на одно дерево.

Наблюдения за погодой во время цветения маслины в молодом насаждении были проведены в 1956—1958 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Осадки в период цветения маслины в Адлере

Год	Период цветения	Даты и количество осадков (в *мм*)	Урожай с участка (в *кг*)
1956	25.V—15.VI	29.V (9,6), 31.V (2,5), 1.VI (11,0), 5.VI (4,2), 6.VI (5,5)	61,5
1957	20.V—18.VI	25.V (34,5), 31.V (6,0), 15.VI (12,0)	73,5
1958	24.V—16.VI	25.V (5,0), 26.V (13,5), 1.VI (3,0), 4.VI (4,0), 5.VI (21,5), 8.VI (58,0)	Не учтен

В 1956 г. за время цветения, продолжавшегося 21 день, было только 5 дней с осадками, причем 3 дня со слабыми. В 1957 г. погода стояла сухая, но в начале цветения выпало достаточное количество осадков. 1958 год был дождливым; из 24 дней периода цветения 8 дней выпадали осадки,

в том числе 3 дня отличались слабыми осадками. Урожаи в этом молодом маслиновом саду (посадки 1952 г.) колебались не так сильно, как в Сочи.

Во влажных субтропиках в конце мая и в июне редко бывает затяжная дождливая погода. Обычно в это время либо стоит ясная погода, либо перепадают теплые кратковременные дожди. По многолетним данным число дней с осадками в июне в Сочи составляет 10, в Гагре и Сухуми — 11, в том числе 1—2 дня с осадками выше 20 *мм* в сутки. Таким образом, осадки в период цветения не могут оказать существенного отрицательного влияния на урожайность маслины в условиях Черноморского побережья Кавказа.

Гваюла (*Parthenium argentatum*). Область естественного обитания гваюлы приурочена к засушливому степному климату Мексики (Виво, 1951). В сообществе с гваюлой в природной обстановке растут суккуленты: агава лечугия (*Agave lechuguilla*), кактусы Echinocereus sp., *Opuntia bigelowii*, *O. engelmannii*, *O. lindheimeri*, *O. leucotricha*, *O. robusta* и другие виды (Букасов, 1930; Вавилов, 1931; Ильинский, 1937).

Для мексиканских пустынь и полупустынь характерно общегодовое количество осадков 200—600 *мм* и более или менее равномерное распределение осадков на протяжении года. Устойчивых, длительных бездождных периодов продолжительностью четыре-пять месяцев там не бывает. Можно поэтому предположить, что мексиканские ксерофитные растения вряд ли, в силу выработавшейся у них ритмики вегетации, способны переносить климат с крайне неравномерным увлажнением.

Рассмотрим поведение гваюлы, юкк и опунции в сухих субтропиках СССР с разными типами распределения осадков. К первому типу относятся среднеазиатские субтропические полупустыни (Коровин, 1934), которые мы называем Гиссарской областью сухих субтропиков. Для них характерно крайне неравномерное распределение осадков, с длительным бездождным периодом (табл. 2).

Таблица 2

Среднее месячное количество осадков в гиссарских сухих субтропиках (в *мм*)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Душанбе	63	66	104	138	92	21	3	0,1	0,7	14	52	61	614,8
Денау	48	56	56	65	38	7	0	0	1	4	24	46	345
Микоянабад	26	35	44	23	17	3	0	0	0	3	13	28	192
Колхозабад	48	51	52	32	6	0	0	0	0	4	4	22	219

По сумме годовых осадков нет разницы между мексиканскими и среднеазиатскими полупустынями, но характер их распределения резко отличен.

Ко второму типу советских сухих субтропиков относится Восточно-Закавказская сухая субтропическая область, которая характеризуется несколько меньшим среднегодовым количеством осадков, но более равномерным распределением их по месяцам (табл. 3).

Гваюла, юкки и опунции были интродуцированы из Мексики на Черноморское побережье Кавказа, а оттуда в Азербайджан и Таджикистан.

Рост побегов гваюлы на богаре в Душанбе по наблюдениям 1940 г. начался в мае и был очень интенсивным до 1 июля, затем резко снизился и к 21 июля прекратился. Влажность почвы на глубине 20 *см* в это время снизилась с 17 до 10%, а к концу лета до 6%. С августа двух-, трех- и четырехлетние растения гваюлы находились по внешним признакам в явно

Таблица 3

Среднее месячное количество осадков в восточнозакавказских сухих субтропиках (в *мм*)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Кировабад	9	11	14	25	39	35	19	18	26	22	20	14	252
Мир-Башир	12	24	24	42	38	47	30	24	32	23	36	14	346
Маргушеваны	15	12	27	39	56	77	30	17	39	28	38	14	392
Геокчай	28	34	49	50	44	42	18	11	37	44	44	28	429

угнетенном состоянии: листья из серо-зеленых превратились в пепельно-серые, стали хрупкими и в изломе имели не зеленую, а бурую окраску. Наши наблюдения над дефицитом влаги в листьях гваюлы в Микоянабаде (юг Таджикистана) показали резкую обезвоженность листьев. Дефицит влаги (в %) в листьях гваюлы в Микоянабаде летом 1940 г. можно проследить из приведенных ниже данных:

	10.VI 10 час.	10.VI 17 час. 30 мин.	11.VI 17 час.
Полив 1.VI	22,0	20,0	15,3
Без полива	34,2	25,7	19,3

При определении степени расхождения устьиц пробой Молиша 10 июня у гваюлы, политой 1 июня, в 10 час. устьица были широко открыты (спирт ++), у неполитой — слабо открыты (спирт—, бензол ++); в 17 час. у политой гваюлы устьица средне открыты (спирт +, бензол +++), у неполитой — открыты очень слабо (спирт—, бензол +, ксилол +++).

Непродолжительный рост побегов, полное прекращение его с июля и, как следствие этого, низкая урожайность гваюлы на богаре Таджикистана объясняются несоответствием ритмики вегетации гваюлы климатическому ритму гиссарских сухих субтропиков.

Казалось бы, что при интродукции гваюлы в Среднюю Азию этот засухоустойчивый кустарник найдет здесь вторую родину. Исследование ритмики вегетации гваюлы и сопоставление климатических ритмов на ее родине с таковыми в советских субтропиках позволили вскрыть причину неудачи попыток ее культивирования в Таджикистане и Узбекистане.

Напротив, в Восточном Закавказье, в частности на склонах Малого Кавказа в Маргушеванах, гваюла гораздо лучше росла, чем в Таджикистане.

Сказанное в равной мере относится и к суккулентам, происходящим из Мексики.

Рост юкки (*Yucca aloifolia*) и опунции (*Opuntia ficus-indica*) мы наблюдали на Черноморском побережье, в Таджикистане и Азербайджане. В Таджикистане юкка была высажена на богаре на экспериментальной базе Всесоюзного научно-исследовательского института сухих субтропиков осенью 1944 г. Весной 1946 г., когда почва была влажной, юкка еще не росла. За два года юкка на богаре дала очень слабый прирост, развив всего по два — четыре листа. Это объясняется тем, что наибольший прирост у юкки приходится на июнь-июль, т. е. на те месяцы, когда в Таджикистане стоит засуха. Иначе ведет себя юкка (*Y. aloifolia*, *Y. recurvifolia*) в Средней Азии на поливе, а в Восточном Закавказье и без полива. По нашим наблюдениям в 1934, 1935, 1936 гг. и в 1958 г. виды юкки на Карабахской нагорной равнине (Маргушеваны) росли очень быстро; в течение мая, июня и июля они развивали до 8—10 и больше новых листьев. Про-

веденные раскопки корневой системы 25-летнего экземпляра *Y. recurvifolia* показали, что юкка в этих условиях развивается нормально.

Opuntia ficus-indica была высажена в Душанбе и без искусственного орошения развивалась очень слабо. Во время летней жары и засухи она останавливалась в росте и вообще имела довольно чахлый вид, в то время как на орошаемых участках росла очень быстро и хорошо развивалась. Имеются указания, что для возделывания в гиссарских субтропиках пригодны следующие виды опунции: *O. camanchica*, *O. fragilis*, *O. laevis*, *O. missuriensis*, *O. pachiarthra*, *O. flava*, *O. rafinesquii*, *O. rhodantha*, *O. vulgaris*, *O. xanthostema*. Однако нормальный рост и хороший прирост зеленой массы можно получить, как показали опыты, только при искусственном орошении; на богаре они растут плохо и дают небольшой прирост (Кормилицын, 1939).

В восточнозакавказских сухих субтропиках опунции хорошо растут на Апшеронском полуострове (Шутов, 1954), в Кировабаде и в Карабахской степи. Мы наблюдали рост опунции на Карабахской научно-экспериментальной базе Академии наук Азербайджанской ССР, где ветвление опунций происходило довольно интенсивно.

Наблюдения над маслиной, гваюлой, юккой и опунцией очень показательны. Маслина, считающаяся культурой, типичной для средиземноморских субтропиков, хорошо развивается на Черноморском побережье Кавказа вследствие соответствия ритмики ее вегетации и климатического ритма Кавказского Черноморья. Гваюла же и виды юкки и опунции, весьма засухоустойчивые у себя на родине, не выдерживают засухи, свойственной среднеазиатским субтропикам, вследствие резкого несовпадения климатического режима их родины с климатическим режимом гиссарских субтропиков.

Растения с двумя волнами роста

Фейхоа. Ритмика вегетации фейхоа (*Feijoa sellowiana*) изучалась с 1934 по 1957 г. во влажных субтропиках Западной Грузии и в Сочи. Весенний рост начинается в апреле и заканчивается в июне. Период летнего ростового покоя продолжается от 1 до 1,5 и даже до 2 месяцев, после чего начинается второй — летний рост побегов, заканчивающийся в конце сентября — начале октября. Летний ростовой покой у фейхоа бывает всегда, несмотря на самые благоприятные для роста побегов условия температуры и влажности; однако летняя засуха может задержать начало второго летнего роста побегов. Цветет фейхоа в июне, плоды созревают в ноябре. Ритмика вегетации фейхоа соответствует климатическому ритму колхидских влажных субтропиков. В южнокаспийских влажных субтропиках летние засухи задерживают рост плодов фейхоа, что отрицательно влияет на ее урожайность. Мульчирование и полив смягчают засуху и разрыв между ритмикой вегетации (в данном случае ростом плодов) и местным климатическим ритмом. Это способствует увеличению размеров плодов в три-четыре раза и повышает урожайность почти вдвое (3,4 *кг* без орошения и 6 *кг* плодов в среднем с одного куста при искусственном орошении). Два периода роста фейхоа определяют и особенности ухода за ней; в частности весьма эффективна вторая летняя подкормка навозной жижей перед началом летнего роста.

Камфорное дерево (*Cinnamomum camphora*). Ритмика вегетации камфорного дерева изучалась в тот же период и на тех же географических участках в Западной Грузии, в Сочи и Адлере, что и фейхоа. Рост побегов начинается в апреле и интенсивно продолжается весь май и половину июня. В это время развиваются бутоны и цветки. В течение периода первого роста наблюдается довольно интенсивная смена листьев. В Сочи в конце

мая крона камфорного дерева становится полупрозрачной, так как опадает около половины зимовавших листьев. Второй рост побегов начинается в августе и длится до октября. Плоды дерева созревают в конце октября—начале ноября.

Ритмика вегетации у камфорного дерева по нашим наблюдениям вполне соответствует климатическому ритму колхидских влажных субтропиков как в береговой части, так и в удаленных от моря районах до высоты 300—350 *м* над ур. моря.

Что же касается южнокаспийских влажных субтропиков, то их климатический ритм мало соответствует ритмике вегетации камфорного дерева: вследствие летней засухи, сменяющейся обильными осенними дождями, второй рост отодвигается на сентябрь — ноябрь и затягивается до глубокой осени. На это указывает также А. А. Федоров (1930, 1932). Побеги камфорного дерева в Ленкорани бывают менее опробковевшими, чем на Черноморском побережье, и поэтому повреждаются морозами сильнее, чем в Колхиде.

Растения с тремя-четырьмя волнами роста

Цитрусовые. Ритмика вегетации у важнейших видов цитрусовых — мандарина (*Citrus unshiu* Marc.), лимона (*C. limon* Burm.), апельсина (*C. sinensis* L.) и грейпфрута (*C. paradisi* Macf.) сложнее, чем у других субтропических растений. За один вегетационный период у этих видов обычно наблюдается три, реже две и еще реже четыре волны роста. В отдельных случаях (в траншейной культуре на юге Средней Азии) наблюдается даже пять волн роста. В Калифорнии у цитрусовых бывает три периода роста побегов (Bane, 1934).

Первый рост побегов начинается с весенним потеплением, когда среднесуточная температура воздуха устойчиво держится выше 9° (у лимона), выше 10° (у других цитрусовых). Первый рост продолжается до 30 мая — 22 июня, в зависимости от погоды. Первый летний покой длится от 10 дней до 2,5 месяца (табл. 4).

Таблица 4

Продолжительность первого летнего покоя у цитрусовых

Пункт наблюдения	Год	Культура	Продолжительность покоя		
			начало (конец первого роста)	конец (начало второго роста)	всего дней
Анасеули	1941	Лимон	22.VI	2.VII	10
Чхари	1946	Мандарин	27.V	7.VIII	72
»	1948	»	26.V	12.VIII	78
Джолеви	1946	Апельсин	17.VI	10.VIII	54
»	1948	»	5.VI	30.VIII	86

Продолжительность покоя зависит от многих причин: возраста дерева, интенсивности цветения, величины созревающего урожая, длительности засушливого периода, а также от условий перезимовки, степени облиственности, удобрений, ухода.

Фаза ростового покоя тесно связана с периодом массового опадения завязей. Наблюдениями установлено, что у лимона, апельсина и мандарина этот период приурочен к интервалу между весенним и летним ростом побегов (Гутиев, 1950, 1959). В качестве примеров можно привести результаты наблюдений на опытных участках в Анасеули, Джолеви и Чхари.

Второй (летний) рост побегов — важнейший с точки зрения плодоношения цитрусового дерева (Гусева, 1951). Опадение завязей обычно имеет две волны, причем в первую волну, когда завязи моложе, они осыпаются интенсивнее; пройдя закалку, растение становится засухоустойчивее, и завязи опадают слабее. Фаза опадения завязей — критический период в жизни цитрусового дерева (табл. 5).

Таблица 5

Период осыпания завязей у цитрусовых

Пункт наблюдения	Культура	Год	Конец цветения	Конец первого роста	Опадение завязей		Начало второго роста
					начало	конец	
Анасеули	Лимон	1941	24.V	22.VI	30.V	20.VIII	2.VII
»	»	1943	15.VI	5.VI	22.VI	22.VII	30.VI
»	»	1944	10.VI	6.VI	12.VI	10.VII	13.VII
»	»	1945	8.VI	10.VI	15.VI	10.VII	2.VII
»	»	1946	8.VI	30.V	20.VI	15.VII	19.VII
»	»	1948	9.VI	30.V	15.VI	?	20.VII
Джолеви	Апельсин	1940	25.V	30.V	30.V	5.VII	30.VI
»	»	1941	13.V	15.V	14.V	15.VI	25.VI
»	»	1943	20.V	23.V	20.V	15.VII	20.VII
»	»	1944	20.V	4.VI	3.VI	30.VI	10.VII
»	»	1945	4.VI	20.VI	6.VI	15.VII	30.VII
»	»	1946	5.VI	17.VI	7.VI	25.VII	10.VIII
»	»	1948	?	5.VI	25.V	25.VI	30.VIII
Чхари	Мандарин	1940	20.V	6.VI	25.V	10.VII	24.VII
»	»	1941	27.V	?	26.VI	4.VII	25.VII
»	»	1942	5.V	11.VI	7.VI	12.VII	6.VIII
»	»	1946	26.V	27.V	26.V	12.VII	7.VIII
»	»	1947	17.V	17.V	20.V	24.VII	21.VI
»	»	1948	30.V	26.V	27.V	23.VI	12.VIII

В первый месяц — полтора после цветения завязи цитрусовых особенно чувствительны к изменению погоды. При наступлении засушливого периода транспирация у цитрусовых резко возрастает. Листья, обладая значительно большей сосущей силой, чем плоды (Кобель, 1957), оттягивают воду от молодых завязей плодов, если корни не обеспечивают подачу достаточного количества воды из почвы. Завязи обезвоживаются настолько сильно, что процесс становится необратимым, на плодоножке появляется отделяющий слой клеток толщиной до восьми клеточных слоев. Завязь желтеет и опадает от собственной тяжести или от ветра.

Изучение динамики опадения завязей у взрослых (26-летних) мандаринов уншиу в совхозе «Новый Афон» в 1939 г. показало, что абсолютное количество опавших завязей может достигать больших величин. Хотя по сравнению со средней многолетней в лето 1939 г. осадков выпало вдвое больше нормы (в период май—октябрь 1186 *мм*), июнь был сравнительно сухим (69 *мм* осадков). За июнь в среднем с одного из 24 учтенных деревьев осыпалось 2779 завязей. Прошедшие в июле обильные ливни резко снизили осыпание (около 224 завязей). Вновь наступившая в августе засуха не вызвала опадения, так как плоды к этому времени выросли. Следовательно, завязи наиболее уязвимы в июне. Несмотря на казалось бы интенсивное опадение завязей, урожай был очень высоким и составлял 155 *кг* плодов в среднем с контрольного дерева.

У лимона характер опадения завязей такой же, как у мандарина. Наблюдения в цитрусовом совхозе «Кохора» (юг Абхазии) за два года (жаркий и засушливый 1938 г. и более прохладный, дождливый 1939 г.) показали, что при засухе у одних деревьев лимона опадение завязей было интенсивным и почти весь урожай был потерян. У других деревьев завязей осыпалось меньше и было собрано много плодов. В дождливом году разница в урожайности отдельных деревьев сгладилась, но процент полезных завязей у первой группы лимонов был значительно меньше, чем у второй.

На опытном участке в Джолеви опадение завязей лимона наблюдалось с конца мая — начала июня до конца июня. Второй рост побегов обычно проходил в июле, третий рост — в августе-сентябре (табл. 6).

Таблица 6

Опадение завязей и периоды второго и третьего роста побегов у лимона

Год	Опадение завязей		Второй рост побегов		Третий рост побегов	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
1944	3.VI	30.VI	10.VII	5.VIII	20.VIII	10.IX
1945	6.VI	15.VI	10.VII	5.VIII	10.IX	5.X
1946	7.VI	25.VI	1.VIII	30.VIII	12.X	5.XI
1947	25.V	20.VI	5.VII	10.VIII	5.IX	15.X
1948	25.V	20.VI	Не было		30.VIII	5.X*
1949	Не было		20.VIII	15.IX	1.X	25.XI

* 27.XI — начало четвертого роста.

1948 и 1949 гг. отличались засушливостью, что повлияло на нормальный ритм роста лимонов. Летом 1948 г. влаги для второго роста побегов не хватило, и деревья находились до 30 августа в состоянии вынужденного покоя; поэтому после третьего роста 27 ноября начался четвертый рост. Лимоны пострадали в зиму 1948/49 г. от мороза (до —8°) и в 1949 г. не цвели. Летняя засуха 1949 г. также затянула вынужденный летний ростовой покой, отчего летний рост побегов начался с сильным запозданием — 20 августа. Это отодвинуло начало летнего роста на 1 октября.

У цитрусовых деревьев иногда наблюдается вторичное опадение завязей во время второго летнего ростового покоя. В 1954—1957 гг. в Сочи опадали крупные завязи величиной с голубиное яйцо в августе — начале сентября. Как у лимона, так у апельсина и мандарина вторичное осыпание обычно не бывает интенсивным, но учитывая вес завязей, доходящий до 20 *г*, потери могут быть ощутимыми, если число опавших в августе завязей доходит до 100—200 с одного дерева. В сильную засуху 1957 г. в Сочи на урожай мандаринов резко повлияло необычно сильное августовское осыпание крупных (с трехкопеечную монету) завязей. Число опавших завязей доходило до 120—165 с каждого дерева. Таким образом, два периода осыпания завязей у цитрусовых растений строго приурочены к двум летним периодам ростового покоя.

Третий и вообще поздний осенний рост многие специалисты считают вредным с точки зрения морозостойкости (Александров, 1947; Гусева, 1951), а потому осенние побеги рекомендуется пинцировать (Ильяшенко, 1936; Капцинель, 1950, 1951). Однако другие авторы (Ломия, 1952) придерживаются обратного мнения. Они считают, что осенний рост, например, у лимона полезен с точки зрения повышения урожайности, так как подавляющее большинство цветков в 1951 г. было сосредоточено на третьем,

или осеннем приросте. Позднейшие наблюдения, проведенные в 1959, 1960 и весною 1961 гг., показали, что Я. Н. Ломия был прав. Действительно, у плодоносящего лимона весною появляются бутоны преимущественно на прошлогодних осенних побегах. Но это наблюдается у высокоурожайных форм лимона. У лимонов «ростовых» (Гутиев, 1957, 1959) плоды расположены в нижней части кроны и на концах побегов плодов нет.

Зимний ростовой покой довольно длителен у всех основных видов цитрусовых. Так, например, у апельсина самый короткий период зимнего покоя наблюдался в 1948 г. и был равен 139 дням, наиболее продолжительный — 226 дням. У лимона в открытом грунте зимний покой также длителен и сходен с таковым у апельсина. Потребность в зимнем ростовом покое у лимона подтверждают многие зарубежные исследователи, которые описывают угнетенное развитие его в тропиках, где, как известно, возделывается ляйм (Bane, 1934; Fennel, 1948; Hodgson, 1937; Marshall, 1934; Richards, 1941; Shreder, 1951; Wordlaw, 1937).

Вообще же причина трехростовой вегетации у цитрусовых не установлена. Можно лишь предположительно высказать мысль, что наступление каждого периода роста является внутренне обусловленным и связано с биохимическими процессами и с возрастным состоянием древесного вечнозеленого растения.

ВЫВОДЫ

Ритмика вегетации интродуцированных вечнозеленых субтропических растений очень своеобразна. Ее изучение, сравнение с климатическими ритмами родины растения и нового его местообитания помогает понять биологические особенности растения и объяснить причины неудачи или успеха интродукции и акклиматизации того или иного вида или сорта.

Изучение ритмики вегетации субтропических экзотов в советских субтропиках позволило глубже объяснить положительные или отрицательные итоги испытания в различных климатических условиях крайнего юга СССР и является одним из верных методов познания закономерностей роста и развития интродуцированных субтропических растений в новых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

Александров А. Д. 1947. Культура лимона в СССР. М., Сельхозгиз.

Букасов С. М. 1930. Возделываемые растения Мексики, Гватемалы и Колумбии. Приложение № 47 к Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции.

Вавилов Н. И. 1931. Проблема растительного каучука в Северной Америке. Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции, т. XXVI, вып. 3.

Виво Х. А. 1951. География Мексики. М.

Гусева Е. И. 1951. Биологические основы обрезки цитрусовых. Краснодар.

Гутиев Г. Т. 1950. Наблюдения над характером роста цитрусовых на географических участках в Западной Грузии. Бюлл. Всесоюзн. научно-исслед. ин-та чая и субтропических культур, № 2.

Гутиев Г. Т. 1957. Лимон на Черноморском побережье Кавказа (биология и экология). Сочи.

Гутиев Г. Т. 1959. Субтропические плодовые растения. М., Сельхозгиз.

Ильинский Н. В. 1937. Растительность земного шара. Л.

Ильяшенко К. С. 1936. Культура цитрусовых. М., Сельхозгиз.

Капцинель М. А. 1950. Апельсин. М., Сельхозгиз.

Капцинель М. А. 1951. Цитрусовые. В сб.: «Субтропические культуры». М., Сельхозгиз.

Кобель Фриц. 1957. Плодоводство на физиологической основе. М.

Кормилицын А. М. 1939. Древесные и кустарниковые породы для озеленения южных районов Средней Азии. Бюлл. Ин-та сухих субтропиков, № 13—14.

Коровин Е. П. 1934. Растительность Средней Азии. Ташкент.

Л о м и я Я. Н. 1952. К вопросу о подрезке лимона. Бюлл. Всесоюзн. научно-исслед. ин-та чая и субтропических культур, № 3.
Ф е д о р о в А. А. 1930. Экзоты в Ленкорани. Сов. субтропики, № 7—12.
Ф е д о р о в А. А. 1932. Итоги четырехлетней культуры некоторых субтропических древесных пород в прикаспийских субтропиках. Сов. субтропики, № 2.
Ш у т о в П. А. 1954. Итоги интродукции эвкалиптов в Азербайджане. В сб.: «Вопросы культуры многолетних насаждений в Азербайджане».
B a n e F. M. 1934. Citrus fruits and climate. Calif. Citrograph., vol. 34, N 9. Los-Angeles.
F e n n e l J. L. 1948. Temperature zone plants in the tropics. The tropical agricult., vol. CIV, N 3. Ceylon.
H o d g s o n R. W. 1937. Citrus fruits in India. Calif. Citrograph., vol. 504, N 11. Los Angeles.
M a r s h a l l G. W. 1934. The culture of citrus fruits in Rhodesia. The tropical agricult., N 3. Ceylon.
R i c h a r d s A. V. 1941. The cultivation of lemons. The tropical agricult., vol. XCVII, N 3. Ceylon.
S c h a r f e t t e r 1933. Klimaritmik und Wegetationritmik. Österreichische botanische Zeitschrift. Wien.
S h r e d e r S. A. 1951. The growth of sprouts in citrus fruits Calif. Citrograph., vol. 37, N 1. Los-Angeles.
W o r d l a w C. W. 1937. Tropical fruits and vegetables. Tropical agricult., N 7. Trinidad — Tobago.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

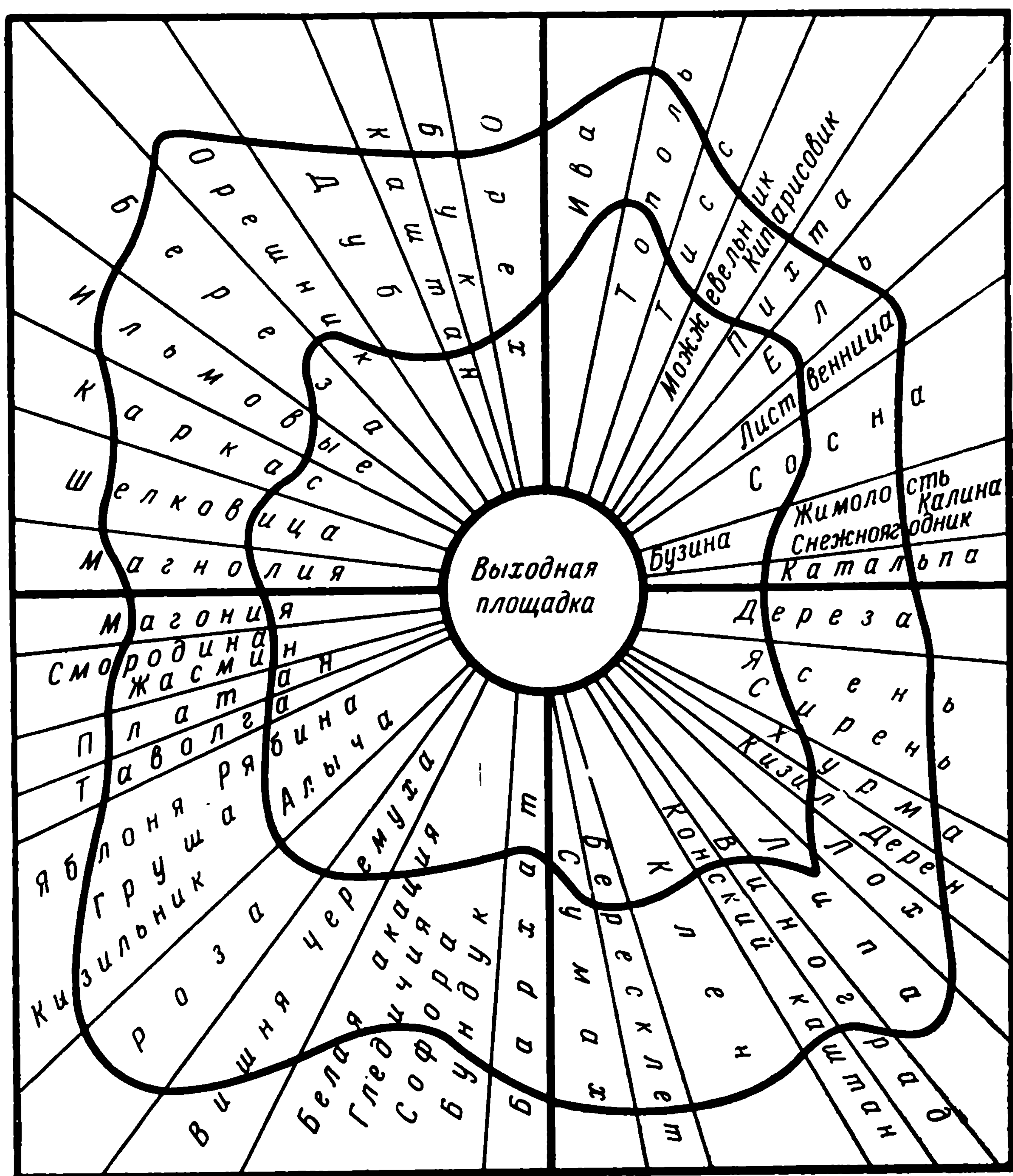
МАРИУПОЛЬСКИЙ ДЕНДРАРИЙ

И. И. Старченко

Дендрарий Мариупольской агролесомелиоративной опытной станции расположен в 40 *км* от г. Жданова, в Велико-Анадольском лесу. Дендрарий был заложен в 1939 г. на площади 10,3 *га*. Деревья и кустарники размещены в нем как по ботанико-географическому, так и по систематическому принципу. Территория дендрария разделена на три концентрически расположенных пояса. Внутренний пояс занят европейскими видами, средний — азиатскими, наружный—американскими. Кроме того, дендрарий делится на секторы, соответствующие ботаническим родам или группам близких родов. Их границами служат радиальные дороги (см. рис.). Почвенные условия — обыкновенный чернозем, мощностью до 1 *м*. Южная часть дендрария имеет слабый уклон к юго-востоку. Уровень грунтовых вод — 17 *м*. В закладке дендрария главная роль принадлежала Н. В. Шевченко. Проект дендрария разработан К. Э. Собеневским.

За время существования дендрарий не раз подвергался неблагоприятному воздействию суровых зим (1940—1942) и сильных летних засух (1946, 1954). Состояние растений в дендрарии на 1960 г. показано в табл. 1 и 2. Обмеры в 1960 г. были произведены автором, а многолетние наблюдения за морозостойкостью и засухоустойчивостью вел И. Ф. Гриценко.

В таблицах приняты следующие обозначения. В графе «М о р о з о с т о й к о с т ь»: 1 — повреждений не обнаружено; 2 — повреждена верхушечная почка и кончик побега; 3 — повреждено до половины годичного побега; 4 — повреждено более половины или весь годичный побег; 5 — кроме годичного побега, отмерзают и более старые; 6 — погибает вся надземная часть, но растение может возобновляться порослью; 7 — погибает надземная часть и корневая система



План дендрария Мариупольской агролесомелиоративной опытной станции

В графе «З а с у х о у с т о й ч и в о с т ь»: 1 — повреждение морфологически не обнаруживается; 2 — листья теряют тургор; 3 — нижние листья побегов в момент наибольшей засухи принимают осеннюю окраску и опадают; 4 — отсыхают недоразвитые (растущие) концы побегов; 5 — засыхает часть листьев, не меняя окраски; 6 — засыхают отдельные ветви; 7 — засыхает все растение.

Кроме 60 видов, перечисленных в обеих таблицах, в дендрарии произрастают: алыча (несколько разновидностей), абрикос маньчжурский, айва китайская, акация желтая, аморфа, береза бородавчатая, бирючина обыкновенная, бересклеты бородавчатый, европейский, боярышники, бузина черная, вяз обыкновенный, вишни обыкновенная, магалебская, седая, виноград амурский, груша обыкновенная, гледичия, гинкго двухлопастный, гикори горький, древогубец, ели обыкновенная и канадская, жимолость татарская и обыкновенная, ивы — белая плакучая, пурпурная, красная, корзиночная, зеленая, каштан съедобный, клены — остролистный, явор, татарский, пальмовидный, Шведлера, кедр сибирский, катальпы японская, сиренелистная и западная, кизильники узколистный и черноплодный, красноягодник, лещина, липа мелколистная, лох узколистный, можжевельники виргинский и обыкновенный, магония обыкновенная, миндаль бухарский, пузырник древовидный, осина, розы ржавчинная и морщинистая, розовик, ракитник, сосны обыкновенная и крымская, самшит, смородина альпийская, скумпия, свидина, сирень

Таблица 1

Древесные породы

Порода	Год посадки	Возраст посадочного материала	Число экземпляров в 1960 г.	Размеры растений в 1960 г.: диаметр на высоте 1,3 *м* (в *см*)	Размеры растений в 1960 г.: высота (в *м*)	Морозостойкость	Засухоустойчивость
Айлант (*Ailanthus altissima* Sw.)	1939	2	20	9,3	9,0	5	1, 2, 3
Бундук канадский (*Gymnocladus canadensis* Lam.)	1939	2	17	8,9	9,0	1—2	1,3
Бархатное дерево (*Phellodendron amurense* Rupr.)	1939	2	18	7,8	8,5	1—2	1,3
Берека (*Sorbus torminalis* Crantz)	1939	6	4	9,2	8,0	2	1
Бук восточный (*Fagus orientalis* Lipsky)	1939	1	4	4,2	6,1	2—3	1—2
Виргилия желтая (*Cladrastis lutea* C. Koch)	1939	2	36	5,8	7,0	1	1
Гикори белый (*Carya alba* Nutt.)	1940	1	11	3,8	4,0	1—2	1
Граб (*Carpinus betulus* L.)	1940	2	27	7,1	9,0	1	1
Дуб пирамидальный (*Quercus pedunculata* var. *fastigiata* Lam.)	1939	7	2	8,1	8,5	2	1
Дуб лавролистный (*Q. laurifolia* Michx.)	1939	7	3	8,2	8,0	2	1
Дуб японский (*Q. japonica* hort.)	1939	7	1	15,5	11,5	1—2	1
Дуб восточный (*Q. macranthera* Fisch.)	1940	4	10	11,0	8,8	1—2	1
Дуб красный (*Q. borealis* Michx. f.)	1945	5	29	5,5	7,0	1	1
Дуб Мичурина (*Q. miczurinii* Pjatn.)	1950	Посев	9	3,4	4,0	1	1
Дуб Тимирязева (*Q. timirjasevii* Pjatn.)	1950	Посев	16	2,4	2,8	1	1
Каштан конский (*Aesculus hippocastanum* L.)	1945	4	47	9,7	9,0	1	1
Каркас восточный (*Celtis orientalis* Mill.)	1939	2	15	6,2	8,0	5	1,3
Каркас южный (C. *australis* L.)	1939	2	40	5,0	7,0	4	1, 3, 5
Каркас кавказский (*C. caucasica* Willd.)	1939	2	15	8,0	8,0	4	1,3
Каркас западный (*C. occidentalis* L.)	1939	4	69	7,6	8,5	2	1, 3, 5
Клен серебристый (*Acer dasycarpum* Ehrh.)	1939	1	39	12,6	12,0	1	1
Клен туркестанский (*A. turkestanicum* Pax.)	1939	2	37	6,4	5,0	1—2	1
Клен амурский (Acer sp.)	1939	2	28	5,5	5,0	1—2	1
Лапина (Pterocarya sp.)	1940	3	9	3,5	4,0	5	1, 3, 5
Лиственница европейская (*Larix europaea* Lam.)	1939	2	3	14,9	10,0	1	1
Лиственница сибирская (*L. sibirica* Ldb.)	1939	2	24	12,1	11,5	1	1
Липа американская (*Tilia americana* L.)	1939	2	24	10,5	9,0	1	1
Маклюра колючая (*Maclura aurantiaca* Nutt.)	1939	2	35	4,8	7,0	5	2—3

Таблица 1 (окончание)

Порода	Год посадки	Возраст посадочного материала	Число экземпляров в 1960 г.	Размеры растений в 1960 г.: диаметр на высоте 1,3 *м* (в *см*)	Размеры растений в 1960 г.: высота (в *м*)	Морозостойкость	Засухоустойчивость
Орех маньчжурский (*Juglans manshurica* Maxim.)	1939	1	37	8,4	10,5	1	1, 3, 5
Орех черный (*J. nigra* L.)	1939	1	14	17,3	14,0	1	1
Орех черный (*J. nigra* L.)	1939	3	9	14,7	13,0	1	1
Орех серый (*J. cinerea* L.)	1945	5	5	8,5	9,0	1—2	1,3
Орех медвежий (*Corylus colurna* L.)	1940	2	11	8,9	10,0	2	1
Платан западный (*Platanus occidentalis* L.)	1940	—	3	7,5	6,0	5	1
Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.)	1939	6	20	8,2	9,0	1	1
Рябина скандинавская (*S. scandica* Fr.)	1939	2	24	6,7	7,5	1	1
Рябина садовая (*S. domestica* L.)	1940/41	1	28	12,0	9,0	1	1
Софора японская (*Sophora japonica* L.)	1939	2	17	12,5	10,0	4	1
Тополь серебристый (*Populus alba* L.)	1939	2	15	19,8	14,0	1	1
Тополь китайский (*P. simonii* Carr.)	1939	2	10	23,2	14,5	1	1, 3, 5
Тополь душистый (*P. suaveolens* Fisch.)	1941	Черенки	20	10,3	9,5	1	1
Тополь канадский (*P. canadensis* Moench)	1939	2	10	25,5	14,5	1	1
Тюльпанное дерево (*Liriodendron tulipifera* L.)	1940	1	16	6,0	6,5	5	1
Черемуха обыкновенная (*Padus racemosa* Gilib.)	1939	1	13	5,5	7,8	1	1—3
Черемуха виргинская (*P. virginiana* Mill.)	1940	1	91	3,5	4,5	1	1, 3, 5
Черемуха поздняя (*P. serotina* Borkh.)	1939	3	36	9,2	9,0	1	1, 3, 5

обыкновенная, снежноягодник, смородина золотистая, спиреи Бумальда, белая, калинолистная, японская, шелковица белая, яблони лесная, сибирская, ясени обыкновенный, зеленый, орегонский, маньчжурский, пенсильванский, цветочный.

Из перечисленных пород низкой морозостойкостью характеризуются каштан съедобный, катальпы, платан западный, миндаль, айлант.

Испытание древесно-кустарниковых пород показало, что для лесных культур на обыкновенных черноземах можно рекомендовать в дополнение к местным породам следующие интродуцированные виды: орех черный, дуб красный, тополь китайский, тополь канадский. Для создания противоэрозионных насаждений пригодны: бундук канадский, черемуха виргинская, вишня седая, уксусное дерево, сирень персидская. Ассортимент деревьев и кустарников для озеленительных целей может быть пополнен следующими видами: ель обыкновенная, лиственница сибирская, дуб

Таблица 2

Кустарники

Порода	Год посадки	Возраст посадочного материала	Размеры в 1960 г.		Морозостойкость	Засухоустойчивость
			диаметр на высоте 1,3 *м* (в *см*)	высота (в *м*)		
Айва обыкновенная (*Cydonia oblonga* Mill.)	1939	3	3,0	5,3	1—2	1
Айва японская (*Chaenomeles lagenaria* Koidz.)	1940	1	—	0,7	3	1,3
Вязовик (*Ptelea trifoliata* L.)	1939	3	4,8	5,8	2	1
Гордовина (*Viburnum lantana* L.)	1939	3	3,2	3,5	1	1,5
Дейция (*Deutzia parviflora* Bge.)	1940	4	0,7	1,8	4	1
Ирга канадская (*Amelanchier canadensis* Med.)	1950	—	1,0	2,1	1	1
Калина (*Viburnum opulus* L.)	1939	4	3,6	3,9	1	1
Кизил (*Cornus mas* L.)	1939	3	2,8	3,2	1	1
Клекачка обыкновенная (*Staphylea pinnata* L.)	1940	1	2,5	3,2	1	1,5
Мушмула обыкновенная (*Mespilus germanica* L.)	1940	2	4,6	5,2	1—2	1,3
Сирень персидская (*Syringa persica* L.)	1939	3	1	3,2	1	1
Уксусное дерево (*Rhus typhina* L.)	1939	2	2,3	2,8	1—2	1
Форзиция (*Forsythia europaea* DC.)	1940	3	2,2	2,8	1—2	1
Чубушник (*Philadelphus coronarius* L.)	1940	3	2,0	3,7	1—2	1

пирамидальный и красный, клен серебристый, каштан конский, айва японская, кизильники, клекачка, липа американская, магония, рябины, сирени, разные виды таволги, тополя (китайский, серебристый, душистый, канадский), черемуха поздняя, чубушник.

Мариупольская агролесомелиоративная опытная станция пос. Ольгинка

МАТЕРИАЛЫ К ПОЗНАНИЮ РОДА EREMURUS

А. П. Хохряков

Род эремурус является одним из характерных элементов флоры Средней Азии. Он распространен от Крыма на западе до Синьцзяна на востоке и от юга Западной Сибири на севере до Афганистана на юге. Из 50 видов этого рода в Средней Азии сосредоточено 35, причем наиболее богатая видами эремуруса часть Средней Азии — юго-восточные отроги Гиссарского хребта, где встречается около 25 видов.

Экология рода довольно разнообразна. Некоторые виды (*Eremurus inderiensis*, *E. anisopterus*) относятся к типичным пустынным эфемероидам, другие (*E. olgae*, *E. turkestanicus*, *E. sogdianus*) — весьма типичны

для глинистых и каменистых полупустынь и предгорий, третьи (*E. regelii*, *E. spectabilis*, *E. lactiflorus*) — более мезофитные формы предгорий. *E. robustus* и *E. aitchisonii* встречаются в лесах. Наконец, несколько видов (*E. kaufmanii*, *E. altaicus*, *E. fuscus*) характерны для субальпийской флоры и поднимаются в горы до 3000—3500 *м* над ур. моря. Их довольно трудно причислить к эфемероидам, так как они цветут до середины августа. В это время рядом растущие тюльпаны, рябчики и луки уже дали семена и их надземные части засохли. При таком экологическом разнообразии все виды эремуруса весьма однообразны в морфологическом отношении. Общий план строения — высокая султановидная кисть из многочисленных цветков средней величины, розетка линейных ремневидных листьев, короткое вертикальное корневище с расходящимися от него веерообразно толстыми мясистыми корнями — повсюду строго выдержан. Различия, особенно в вегетативной сфере, носят почти исключительно количественный характер (размер и число). Это тем более удивительно, что примерно такие же по числу видов роды семейства лилейных — лилия, асфоделина, спаржа, рябчик, купена — при меньшей экологической амплитуде обладают гораздо большим морфологическим разнообразием вегетативных органов. Поэтому подробное исследование морфологической и анатомической структуры эремурусов представляет значительный интерес.

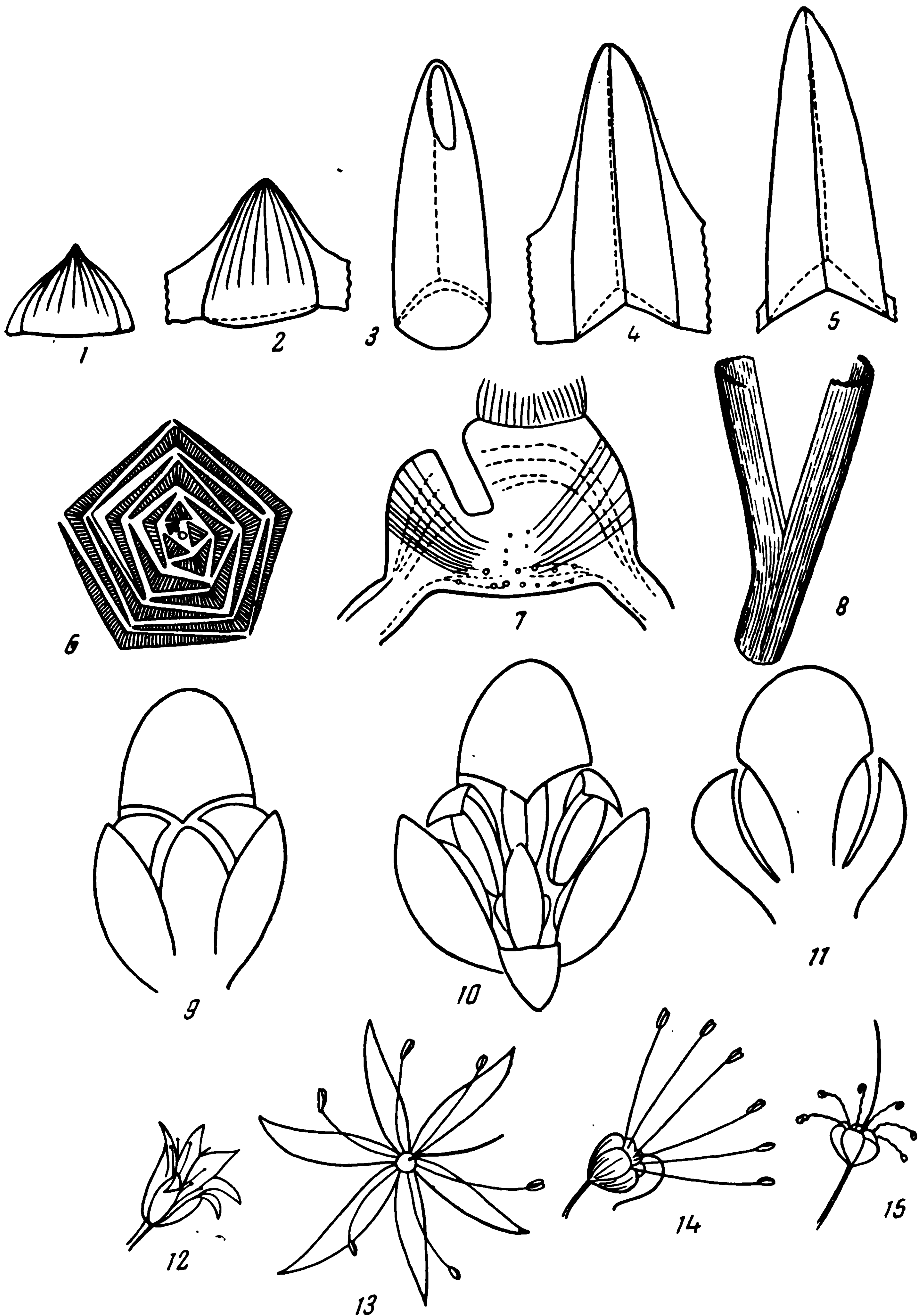
Основной, собственно многолетней частью тела эремурусов является короткое толстое корневище, вполне гомологичное донцу луковичных, ежегодно на некоторую величину нарастающее вверх, а затем втягивающееся корнями в почву на соответствующую глубину. Нижняя часть корневища ежегодно отмирает на такую же величину, в результате чего оно все время остается в почве на одном и том же уровне. На верхушке корневища развивается розетка листьев, из центра которой выходит цветонос. По периферии нижней части корневища отходит ряд толстых корней, постепенно суживающихся к дистальному концу или имеющих веретеновидную форму. Толстые короткие корневища и толстые корни — своеобразная особенность подземных органов эремурусов. Подобное образование не имеет себе полных аналогий. Обычно запасающие органы (луковица, клубнелуковица, корневище, клубень, столон) являются метаморфизированными побегами, т. е. стеблем с сидящими на нем листьями. У эремурусов же не последнюю роль играют корни, а стеблевую часть без особых натяжек можно назвать донцем. Поэтому термин «корнеклубень» не вполне точен; клубневого образования в подземных органах эремурусов нет. Анатомические срезы корнеклубней показывают, что на самом деле это настоящие корни, так как их проводящая система построена по радиальному типу — по периферии перицикла расположены многочисленные ксилемные тяжи, состоящие из одного ряда сосудов, чередующихся с пучками флоэмы. Вся остальная часть корня — толстый слой первичной коры и мощная сердцевина — состоит из рыхлой паренхимной ткани, выполняющей запасающую функцию, причем запасаемыми веществами являются различные полисахариды типа манноз (Степаненко, Афанасьева, Баксова, 1958). Самым правильным, с нашей точки зрения, было бы называть подземный орган эремурусов, состоящий из корней и донца, корнедонцем. У некоторых однодольных, правда, имеются подземные образования, весьма напоминающие корнедонца эремурусов. У юнон (сем. ирисовых), например, втягивающие корни выполняют еще и запасающую функцию и у некоторых из них достигают такой толщины, что вполне уместно говорить в данном случае о «корнелуковицах».

Внешний вид, цвет, форма и количество корней весьма разнообразны у разных видов эремуруса, поэтому по корнедонцам можно определить видовую принадлежность растения. Так, у *E. spectabilis* и близких к нему

видов корни веретеновидные, темно-коричневые; у *E. robustus* и *E. aitchisonii* — немногочисленные, но толстые, постепенно суживающиеся к концу, розовые; у *E. lactiflorus* и *E. hilarii* — небольшие беловатые корешки; у *E. fuscus* и *E. sogdianus* — корни многочисленные, относительно тонкие, коричневатые; у *E. olgae* и близких видов — черные, опушенные короткими волосками.

Верхняя поверхность донца после окончания вегетации до начала новой вегетации покрыта листовыми рубцами розеточных листьев; в центре находится почка возобновления, покрытая снаружи рядом пленчатых чешуевидных листочков, внутрь от которых находятся зачатки ассимилирующих листьев, а в самом центре — зачаток соцветия, но не всегда. Чешуевидные низовые листья (рис., *1*), одевающие почки снаружи, окаймлены по краям тонкой прозрачной пленкой, которая у внутренних чешуек (рис., *2*) смыкается у основания, образуя короткую трубочку; у последующих чешуевидных листьев длина трубочки возрастает, так как срастание краев пленки происходит все выше (рис., *3*). У *E. sogdianus*, *E. fuscus* и *lactiflorus* внутренние чешуевидные листья превращаются в настоящий колпачок, напоминающий колеоптиле злаков, но с небольшим отверстием на верхушке. У самых внутренних чешуек, число которых у разных видов колеблется от 10 до 20, трубочка опять становится короче или совсем сходит на нет (рис., *4*), но зато сама чешуйка приобретает киль и становится весьма похожей на зачаток ассимилирующего листа (рис., *5*), отличаясь от него лишь широкой пленчатой каймой и несколько меньшей толщиной. Иногда две-три средние чешуйки срастаются между собой краями пленок. У *E. olgae и E. kaufmanii* это явление носит характер правила и шесть-восемь чешуевидных листьев срастаются между собой в длинную спираль, закрученную вокруг всей почки. Внутренние чешуйки и зачатки ассимилирующих листьев, особенно их верхушки, более или менее густо покрыты опушением из волосков разной длины. Особенно густым опушением, которое остается у них и на вполне зрелых листьях, и у основания цветоноса, отличаются чешуевидные листья *E. kaufmanii* и *E. comosus*. Наружные ассимилирующие листья в почке эремурусов неполностью (под углом, примерно, 100°) вдоль сложены, внутренние — часто имеют треугольное основание. Общее почкосложение — створчатообъемлющее, так как каждый лист примыкает своими краями к двум соседним по спирали — предыдущему и последующему, и каждая его половинка прикрывается двумя половинками разных листьев двух соседних ортостих (рис., *6*). Листорасположение спиральное, по формуле 2/5, так что росток эремуруса, состоящий, в основном, из тесно прижатых друг к другу ассимилирующих листьев, имеет форму пятигранной призмы. Чешуйки располагаются также по спирали, но основания их дуговидные, кроме самых внутренних; почка же, не тронувшаяся в рост, имеет конусовидную форму. Главное различие чешуевидных и ассимилирующих листьев заключается не в их морфологии, так как в этом отношении могут быть различные переходы, а в способности к росту. Даже чешуйки переходного характера (см. рис., *4*) растут мало и недолго, зато все зачатки ассимилирующих листьев весной сильно вытягиваются и взрослый лист в десятки раз превышает свой зачаток.

Ряд морфологической изменчивости листьев от чешуевидных (низовых) к листьям с ассимилирующей пластинкой (срединным) весьма обычное явление среди покрытосеменных, но у эремурусов этот ряд имеет некоторые особенности. Дело в том, что, например, у ландышей, чемериц, купен, безвременников, обладающих ассимилирующими листьями с широкой листовой пластинкой, в основании побега также находится несколько трубчатых чешуевидных влагалищ. Однако основания ассимилирующих листьев у них также сомкнуты и образуют нечто вроде трубчатого



Морфологические особенности вегетативных и генеративных органов эремурусов:

1—5 — метаморфоз листа эремуруса: *1* — наружный чешуйчатый листочек; *2* — чешуйчатый листочек с замкнутой пленкой у основания; *3* — чешуйчатый листочек с пленкой, замкнутой почти по всей длине; *4* — внутренний чешуйчатый листочек; *5* — зачаток ассимилирующего листа; *6* — листосложение в почке; *7* — радиальный разрез донца; *8* — слияние двух проводящих пучков и образование крупного сосудистого пучка; *9—11* — сформированный зачаток цветка *Eremurus lactiflorus*: *9* — вид с абаксиальной стороны; *10* — то же, листочки околоцветника отогнуты; *11* — вид с адаксиальной стороны; *12—15* — стадии цветения *E. fuscus*: *12*— только что раскрывшийся цветок; *13* — стадия полного раскрытия цветка (пыльники еще закрыты); *14* — цветок со свернувшимися лепестками и растрескавшимися пыльниками; *15* — тычинки засохли, столбик торчит вверх

черешка, а на верхушке чешуек часто находятся зачатки пластинок. На чешуйках эремурусов таких зачатков нет, зачаток листа построен так же, как и чешуйка, поэтому лист эремуруса не может быть гомологом листовой пластинки и соответствует, по-видимому, лишь сильно разросшемуся основанию с черешком и главной жилкой. Среди лилейных подобный метаморфоз листа весьма распространен. Этим, однако, своеобразие листа эремуруса не исчерпывается. В. В. Светозарова (1955) считает, что лист эремуруса имеет анатомическое строение, присущее унифациальным листьям, т. е. листьям, края которых срослись и снаружи оказывается только лишь нижняя (вентральная) сторона листа, а вся верхняя (дорзальная) скрывается в глубине листа или же вовсе редуцируется. Срастаясь, края листа должны охватывать весь побег, образуя трубочку, как у многих видов лука, или на листе должно быть хорошо видно место срастания его краев, как у ирисов и гладиолусов. Ничего подобного у эремурусов не наблюдается, как и у двух близких родов — асфодели и асфоделины. У листьев этих трех родов имеется двойной ряд сосудов — с нижней и верхней сторон, причем в обоих рядах пучки обращены ксилемой внутрь листа, выполненного крупноклеточной, легко разрушающейся паренхимой; поэтому молодой лист эремуруса имеет вид колпачка, который можно надеть на палец как трубчатый лист лука. Лист эремуруса никак нельзя назвать унифациальным, потому что у него отсутствуют следы срастания краев листа. Чешуйчатые листья эремурусов в большинстве случаев имеют только один ряд сосудов, но заметить морфологическую разницу между чешуйками с одним и двумя рядами сосудов не удается.

Своеобразно построена и проводящая система стеблевой части — донца. На радиальном разрезе хорошо видно, что листовые следы направляются перпендикулярно к поверхности листового рубца в глубь донца (рис., *7*) к его нижней части. Листовые следы, идущие от одной поверхности (стороны) листа, по пути сливаются один с другим, а затем уже в нижней части донца — с листовыми следами противоположной стороны другого листа (рис., *8*). В результате образуются довольно крупные концентрические амфивазальные пучки, т. е. такие, кольцо которых образовано ксилемой, внутри которого находится флоэма. Пучки эти, хорошо видимые простым глазом, располагаются исключительно в нижней части донца. Длина их невелика, так как они сами распадаются вскоре на ряд все более и более мелких сосудов. Эти уже довольно тонкие сосудистые пучки направляются в корни, перед входом в которые они анастомозируют друг с другом, образуя подобие густой сетки. Не все сосудистые пучки корней так или иначе продолжаются в листья. Многие из них, особенно те, что идут с верхней стороны корня, направляются косо вверх, к основанию прошлогоднего цветоноса и почке возобновления. Такое строение сосудистой системы обеспечивает каждому листу и каждому корню возможность получать питание из всех корней или листьев корнедонца.

В центре розетки находится цветонос, а если его нет, то прямо конус нарастания с несколькими примордиями. Таким образом, если растение не цветет, то возобновление моноподиальное, если же цветет, то симподиальное. Это вообще весьма характерно для лилейных, в противоположность амариллисовым. В случае симподиального возобновления почка находится в пазухе последнего, ближайшего к цветоносу, розеточного листа. Сверху она полностью прикрыта колпачком предлиста, вогнутого с адаксиальной стороны (со стороны цветоноса) и выпуклого с абаксиальной. За предлистом, внутрь от него, можно различить в зимний период зачаток следующего листа в виде кольцевого валика на конусе нарастания. При моноподиальном же возобновлении зачатки листьев хоть и имеют расширенное основание, но не смыкаются кольцевидно. Зачаток цветоноса у эремурусов имеет булавовидную форму, так как почти от основания он

покрыт тесно прижатыми один к другому прицветниками с сидящими в их пазухах зачатками цветков. Несколько нижних прицветников обычно лишены цветков. У разных видов число таких прицветников (в этом случае их лучше называть просто верховыми листьями) различно. Больше всего их у *E. olgae* (до 40). Этот же вид, наряду с *E. stenophyllus*, отличается и наибольшим количеством розеточных ассимилирующих листьев. Меньше всего пустых прицветников (от 5 до 10) и розеточных ассимилирующих листьев (8—11) у *E. lactiflorus* и *E. hilarii*. Такая корреляция не случайна, и, по-видимому, связана с биологией этих видов (Серебряков, 1948). Именно, *E. olgae* и *F. stenophyllus* — наиболее поздно цветущие виды, а *E. lactiflorus* и *E. hilarii* — наиболее ранние (конечно, в одних и тех же условиях). В Главном ботаническом саду, например, разница между временем зацветания этих пар видов достигает месяца. У эремуруса молочноцветного уже созревают плоды, тогда как эремурус Ольги только начинает зацветать.

Морфогенез цветков эремурусов не отличается специфическими особенностями. Заложение и развитие частей цветка происходит в акропетальной последовательности. Обращает внимание лишь оригинальная форма бутонов эремурусов молочноцветного и туркестанского — наиболее развитых к моменту исследования (рис., *9—11*). Необычна шлемовидная форма и расположение с адаксиальной стороны первой доли внешнего круга околоцветника; большинству лилейных свойственно расположение двух первых долей околоцветника в бутоне с латеральной стороны, третьей — на медиане с абаксиальной. Правда, у некоторых родов наблюдается такое же расположение долей, как и у эремурусов (у тофиельдии, нартециума и некоторых других), но у них присутствует и настоящий предлист, занимающий косое положение. У эремурусов же настоящий предлист отсутствует. Можно думать, что первая доля околоцветника эремурусов представляет продукт срастания ее с предлистом. Это подтверждается ее бóльшими размерами по сравнению с другими долями и несколько более ранним развитием. Подобное явление, вероятно, не имеет широкого распространения. Неясное указание на такой случай мы находим лишь у Гебеля (Goebel, 1931). На рисунке, изображающем зачаток соцветия красоднева (*Hemerocallis fulva*), он обозначает первые зачатки долей околоцветника некоторых цветков предлистами. В тексте же он не дает этому объяснения.

Очень своеобразна биология цветения эремурусов. Еще Б. А. Федченко (1899) и О. А. Федченко (Fedtschenko O., 1904) подробно описали своеобразные движения долей околоцветника, тычинок и столбика *E. olgae* и *E. lactiflorus*. Сразу же после раскрывания бутона доли околоцветника этих видов, а также исследованных нами *E. robustus*, *E. stenophyllus*, *E. anisopterus*, резко отгибаются назад, тычинки вытягиваются вперед, а столбик изгибается вниз. Пыльники раскрываются сразу же после распускания. На второй или третий день после распускания цветка доли околоцветника несколько придвигаются вперед, тычинки отодвигаются назад, а столбик поднимается вверх. На следующий день доли околоцветника сдвигаются вперед, образуя нечто вроде широкого колокола; тычинки и столбик, который значительно вырос с момента раскрытия цветка, также вытягиваются в горизонтальной плоскости. В это время пыльники почти пусты и тычиночные нити начинают подсыхать. Следующая фаза — тычинки совсем засыхают, доли околоцветника также начинают подсыхать, столбик резко загибается вверх. В этом состоянии цветок остается два-три дня, а затем, если не произошло оплодотворения, окончательно засыхает. Причина таких сложных движений заключается прежде всего в протерандричности цветков эремурусов и в предупреждении самоопыления, на что было указано еще Б. А. Федченко, а в настоящее время цитологически подтверждено В. В. Светозаровой.

Другая группа видов, относящаяся к секции Eueremurus (*Eremurus regelii*, *E. spectabilis*, *E. fuscus*, *E. sogdianus*), ведет себя несколько иначе. У всех этих видов цветок пребывает в раскрытом состоянии не более суток (рис., *12—13*). Уже на второй день после раскрывания доли околоцветника заворачиваются внутрь, столбик несколько загибается книзу, а тычинки торчат во все стороны. Пыльники раскрываются лишь на третий день; столбик в это время значительно вытягивается и резко загибается назад, под цветок (рис., *14*). Следующая фаза — тычинки засыхают и отваливаются, а столбик резко загибается вверх (рис., *15*). У *E. regelii* и *E. spectabilis* при этом дуговидно вверх изгибается и цветоножка. Исследования В. В. Светозаровой (1961) показали, что и эти виды также являются протерандричными. Тычинки этих видов созревают не сразу, а лишь на третий день после распускания цветка. Можно предположить, что преждевременное раскрывание цветка служит зрительной приманкой для насекомых-опылителей, так как зрелые цветки этих эремурусов невзрачны из-за свернутых долей околоцветника.

Из сказанного можно сделать вывод, что виды рода эремурус обладают некоторыми оригинальными особенностями в своей морфологии, анатомии, биологии и нуждаются поэтому в дальнейшем более подробном изучении.

ЛИТЕРАТУРА

Попов М. Г. 1941. Географо-генетические элементы флоры Алма-Атинского заповедника. Тр. Казахск. филиала АН СССР, вып. 20.

Светозарова В. В. 1955. Некоторые данные об анатомическом строении листьев эремурусов. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 20.

Светозарова В. В. 1961. Морфолого-анатомическое строение и особенности развития видов рода эремурус при культуре в Московской области. Рукопись.

Серебряков И. Г. 1948. Структура и ритм в жизни цветковых растений. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биол., № 2.

Степаненко Б. Н., Афанасьева Е. М. и Баксова Р. А. 1958. О химической природе эремурана — нового полисахарида из корней *Eremurus regelii*. Биохимия, т. 23, вып. 5.

Федченко Б. А. 1899. Эремурусы — декоративные растения. Сад и огород, № 7.

[Федченко О. А.] Fedtschenko Olga. 1904. Eremurus. Kritische Übersicht der Gattung. Зап. Академии наук. Сер. VIII.

Goebel K. 1931. Blutenbildung und Sprossgestaltung (Antokladien und Infloreszenzen). Jena, G. Fischer.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ВИДОВ РОДА EREMURUS

Е. И. Комизерко

В связи с практической ценностью рода Eremurus отделом флоры Главного ботанического сада была поставлена задача интродукции и оценки этих видов в условиях культуры.

Изучались среднеазиатские виды (главным образом *Eremurus regelii* и *E. algae*), находившиеся в культуре от 1 до 11 лет. Они были доставлены экспедициями Главного ботанического сада в виде живых растений, и лишь некоторые образцы выращены из семян, собранных в природных местообитаниях. Представлялось важным проследить за теми изменениями, которые происходят у растений, выращиваемых в новых для них условиях средней полосы СССР.

Исследование было проведено по следующим показателям: 1) динамика накопления эремурана в корнях эремурусов; 2) содержание сахаров и осмотическое давление; 3) содержание аскорбиновой кислоты; 4) дыхание.

Клеящие вещества были выделены О. Н. Пономаревой в 1956 г. Исследования, проведенные ею совместно с Б. Н. Степаненко, показали, что выделенное клеящее вещество — углевод, дающий с йодом красное окрашивание подобно гликогену. Этот новый полисахарид был назван «эремураном». Эремуран оказался гетерополисахаридом глюкоманнаном с соотношением глюкозы и маннозы 1 : 2. Растворы эремурана сильно опалесцируют. Их вязкость во много раз превышает вязкость раствора гуммиарабика. Эремуран — хороший эмульгатор, заменяющий импортный гуммиарабик; вследствие высокого содержания маннозы эремуран может быть использован как источник получения отечественной маннозы (Пономарева, 1956; Степаненко; 1959а, 1959б; Степаненко, Афанасьева, Баксова, 1958; Степаненко, Афанасьева, 1959).

Для определения содержания эремурана в конце вегетации (1.IX) корни фиксировали паром в стерилизаторе Коха, затем досушивали в фарфоровых чашках до воздушно-сухого состояния в обычном термостате при 50—60°.

Определение содержания эремурана проводили по методу Б. Н. Степаненко (Степаненко, Пономарева, Афанасьева, Баксова, 1956). Высушенные корни эремурусов измельчали в порошок, из которого «клеящие» вещества извлекали водой комнатной температуры при соотношении 1 : 10. Отделение экстракта от тканей представило значительные трудности, которые были преодолены центрифугированием. Из экстракта эремуран осаждали тройным объемом спирта. Примеси белков удаляли из осадка повторными переосаждениями спиртом из раствора 5%-ной трихлоруксусной кислоты. Осажденный эремуран многократно промывали спиртом возрастающих концентраций. Очищенный эремуран является белым аморфным порошком, растворяющимся в воде в соотношении 1 : 10.

Содержание эремурана определяли в корнях эремурусов разного возраста (табл. 1).

Образцы, в которых эремуран определяли два года подряд (в 1958 и 1959 гг.), содержали примерно одинаковое количество эремурана; вероятно, содержание его зависит от видовой принадлежности.

Таблица 1

Содержание эремурана в корнях различных видов эремурусов

Вид	С какого года в ГБС	Содержание эремурана (в %)	
		1958 г.	1959 г.
Eremurus robustus	1950	28,2	—
E. lactiflorus	1958	22,9	—
E. regelii	1947	21,5	—
То же	1950*	—	24,1
»	1956	—	29,6
»	1956	—	30,0
»	1957	25,8	25,8
E. altaicus	1954	19,8	—
E. olgae	1957	11,0	12,7
E. fuscus	1957	26,6	23,2
E. anisopterus	1958	—	22,8

* Растения выращены из семян, собранных в природе.

Различие в содержании эремурана у разных образцов одного и того же вида (*E. regelii*), очевидно, можно объяснить тем, что отдельные виды эремуруса обладают широкой экологической амплитудой, произрастая от равнин до высокогорий.

Учитывая то, что эремуран относится к полисахаридам, нам представилось важным проследить и за изменением содержания сахаров в корнях и листьях в процессе интродукции. Полученные данные показали, что больше всего сахаров содержится в листьях растений, выращивавшихся в течение одного-двух лет. Более продолжительный срок выращивания привел к снижению содержания сахаров. К концу вегетации в сумме сахаров снижается количество редуцирующих сахаров и возрастает количество сахарозы. Высокое содержание мобилизуемых углеводов, в частности сахарозы, объясняется природой местообитаний видов этого рода, а именно влиянием высокой температуры и большой сухостью воздуха и почвы.

Сахара и дисахариды определяли методом Бертрана, причем при определении дисахаридов применяли пятиминутный гидролиз с прибавлением 2,5% HCl.

Предварительные данные, полученные хроматографическим методом, показали значительное содержание олигосахаридов. Можно предположить, что образование олигосахаридов из сахарозы с участием инвертазы может служить одним из возможных путей синтеза этих соединений в корнях эремурусов.

Сахароза связана с превращением крахмала, образованием манноз и олигосахаридов, что указывает на ее центральное положение в углеводном обмене растительного организма. Сахароза является первым свободным сахаром фотосинтеза. В больших количествах сахароза обнаружена в проводящих тканях, что дает основание некоторым авторам считать ее основной транспортной формой (Павлинова, Туркина, 1959). Работы А. Л. Курсанова и других авторов (Курсанов, Туркина, 1954; Павлинова, Курсанов, 1956) помогли выяснить многие стороны биосинтеза олиго- и полисахаридов, в частности сахарозы, а также важную роль ее в растении. Определение содержания сахаров показало различие в этом отношении между разными видами, видимо, связанное с их экологией (табл. 2).

Способность к накоплению сахаров наиболее высока у пустынных и низкогорных видов (*E. anisopterus* и *E. olgae*). Самое низкое накопление эремурана отмечено у *E. olgae* в условиях культуры (см. табл. 1) при весьма высоком содержании сахаров. Возможно, что синтез эремурана у этого вида приспособлен к определенному режиму низкогорий Памиро-Алая и Копет-Дага, который резко отличен от условий средней полосы СССР.

Наряду с этим у *E. regelii*, обладающего в природе широким диапазоном экологической пластичности (от сухих степей до высокогорий), содержание эремурана в условиях культуры снижается незначительно.

Осмотическое давление устанавливали плазмолитическим методом с использованием в качестве плазмолитического вещества молярного раствора сахарозы.

По осмотическому давлению установлено некоторое различие между видами и между растениями разного возраста (табл. 3). Повышенным осмотическим давлением отличаются растения, взятые из засушливых местообитаний.

Дыхание определяли по Бойсен-Иенсену. Расчет проводили на сырой вес. Такой расчет представляется наиболее правильным, поскольку он исходит из суммарного веса всей живой ткани, хотя он не тождествен расчету на единицу веса протоплазмы (Жолкевич, 1958).

При рассмотрении данных интенсивности дыхания обнаружена крайняя ее неравномерность в различных участках не только целого расте-

Таблица 2

Содержание различных сахаров в корнях и листьях эремурусов

Вид	С какого года в ГБС	Содержание сахаров (в %) 1958 г. листья: сумма	1958 г. листья: редуцирующие сахара	1958 г. листья: сахароза	1958 г. корни: сумма	1958 г. корни: редуцирующие сахара	1958 г. корни: сахароза	1959 г. листья: сумма	1959 г. листья: редуцирующие сахара	1959 г. листья: сахароза	1959 г. корни: сумма	1959 г. корни: редуцирующие сахара	1959 г. корни: сахароза
Eremurus robustus	1956	27,2	17,62	8,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
»	1956	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31,42	1,57	28,36
E. lactiflorus	1950*	13,47	10,38	3,13	22,5	8,97	8,52	—	—	—	—	—	—
»	1958	—	—	—	24,76	7,65	16,25	—	—	—	—	—	—
E. anisopterus	1958	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48,88	2,209	44,54
E. regelii	1947	19,2	14,92	4,2	21,57	5,09	15,65	15,0	8,57	6,12	—	—	—
»	1956	22,5	18,97	2,97	26,7	2,38	23,14	10,17	5,81	4,15	27,21	2,21	23,75
»	1956	20,3	13,67	6,33	—	—	—	—	—	—	14,15	1,95	11,59
»	1957	24,03	17,27	6,42	28,1	2,55	24,27	—	—	—	23,3	3,84	18,47
E. altaicus	1954	28,3	15,6	12,01	20,0	3,0	16,15	—	—	—	17,42	3,42	13,3
E. fuscus	1957	28,72	19,34	8,91	16,6	1,045	15,77	15,35	9,47	5,59	17,4	1,67	14,68
E. olgae	1947	22,3	12,0	9,83	—	—	—	—	—	—	20,18	4,3	15,09
»	1957	24,1	19,3	4,65	56,5	3,7	50,16	—	—	—	36,98	2,4	32,65

* Растения выращены из семян, собранных в природе.

ния, но и одного и того же органа — листа (табл. 4). Максимальная интенсивность дыхания отмечена у *E. olgae* и у *E. regelii*, привезенных экспедицией сада в 1957 г.

Таблица 3

Осмотическое давление в листьях эремурусов

Вид	С какого года в ГБС	Давление (в *атм*) 28.V 1958 г.	26.VI 1958 г.
Eremurus robustus	1956	2,64	2,64
E. lactiflorus	1950*	3,96	3,96
E. regelii	1947	2,64	3,96
То же	1956	3,96	5,29
»	1956	5,29	5,29
»	1957	5,29	5,29
E. altaicus	1954	5,29	5,29
E. fuscus	1957	2,64	5,29
E. olgae	1947	3,96	3,96
»	1957	5,29	5,29

* Растения выращены из семян, собранных в природе

Таблица 4

Интенсивность дыхания в различных частях листа до цветения
(исследования 1959 г.)

Вид	С какого года в ГБС	Интенсивность дыхания в *мг* CO_2 на 100 *г* сырой массы в 1 час	
		нижняя часть листа	верхняя часть листа
Eremurus regelii	1949	41,0	26,0
То же	1947	30,1	22,8
E. olgae	1957	91,5	53,5

Во время цветения интенсивность дыхания возрастала, но у образца *E. olgae*, привезенного в 1957 г., этой закономерности не наблюдалось. Цветение было очень слабым и интенсивность дыхания в период цветения понизилась (табл. 5).

Таблица 5

Интенсивность дыхания в листьях эремурусов

Вид	С какого года в ГБС	Дыхание в *мг* CO_2 на 100 *г* сырой массы в 1 час	
		2.VI 1958 г.	12.VI 1958 г. цветение
Eremurus robustus	1950	21,3	50,3
E. lactiflorus	1950*	23,9	38,7
E. regelii	1947	25,2	Не цвел
То же	1950*	10,5	23,0
»	1956	18,9	27,8
»	1956	12,4	32,2
»	1957	47,0	105,0
E. altaicus	1954	15,8	34,1
E. olgae	1957	71,0	56,0
»	1947	18,7	82,0

* Растения выращены из семян, собранных в природе.

Содержание аскорбиновой кислоты в растениях чрезвычайно варьирует, однако до сих пор мало известно влияние отдельных факторов среды на ее образование и недостаточно выяснены внутренние причины такой лабильности. Аскорбиновая кислота неравномерно распределена в растении. Больше всего ее в листьях и плодах; подземные части растений, как правило, содержат ее мало. Определение содержания общей аскорбиновой кислоты в листьях различных видов эремурусов проводили по методу С. М. Прокошева, основанному на ее редуцирующих свойствах. Синяя краска (индикатор) 2,6-дихлорфенолиндофенол восстанавливается в бесцветное соединение экстрактами растений, содержащими аскорбиновую кислоту (реакция Тильманса). Определение содержания общей аскорбиновой кислоты в листьях эремурусов показало самый высокий процент ее у *Eremurus olgae* — 358,4; у *E. robustus* — 236,9 *мг*% на 100 *г* сырой массы. По мере роста и развития содержание ее в листьях снижается (табл. 6).

Таблица 6

Аскорбиновая кислота и глютатион в листьях эремурусов

Вид	С какого года в ГБС	Содержание аскорбиновой кислоты и глютатиона в листьях в *мг%* на 100 *г* сырой массы			
		аскорбиновая кислота	глютатион	аскорбиновая кислота	глютатион
		15.V		15.VI	
Eremurus robustus . . .	1958	236,9	230,0	112,5	27,3
E. regelii	1947	203,9	409,4	155,0	31,6
То же	1947*	150,4	194,0	115,0	56,9
»	1956	220,0	395,0	138,6	19,3
»	1956	195,7	244,0	108,0	25,3
»	1957	206,0	316,0	131,8	177,0
»	1957	206,0	207,0	—	—
E. altaicus	1954	191,6	309,0	211,5	31,6
E. olgae	1957	358,4	517,0	224,0	101,0

* Растения выращены из семян, собранных в природе.

Одновременно с определением содержания аскорбиновой кислоты определяли и глютатион. В клеточном обмене веществ глютатион играет весьма важную роль. Он действует как акцептор водорода и регулирует соотношение между гликолизом и дыханием.

По высокому содержанию аскорбиновой кислоты и глютатиона выделяется, как и по содержанию сахаров, самый низкогорный из изученных видов — *Eremurus olgae*.

ВЫВОДЫ

1. Установлено различие в содержании эремурана у разных видов рода эремурусов.
2. Самое высокое содержание сахаров обнаружено у видов, происходящих из пустыни (*Eremurus anisopterus*) и из низкогорий (*E. olgae*).
3. Содержание сахаров снижается и осмотическое давление клеточного сока падает в процессе онтогенеза при длительном выращивании. К концу годичной вегетации в сумме сахаров снижается количество редуцирующих сахаров и увеличивается количество сахарозы, которая накапливается в корнях.
4. Обнаружена неравномерность дыхания в различных участках не только целого растения, но и одного и того же органа (листа). Максимальная интенсивность дыхания в фазу цветения отмечена у *E. olgae*.

ЛИТЕРАТУРА

Жолкевич В. Н. 1958. О соотношении между интенсивностью дыхания и содержанием фосфорилированных соединений при засухе. Докл. АН СССР, т. 121, № 6.

Курсанов А. Л., Туркина М. В. 1954. К вопросу о формах подвижных сахаров в проводящей системе сахарной свеклы. Докл. АН СССР, т. 95.

Павлинова О. А., Курсанов А. Л. 1956. Об участии инвертазы высших растений в образовании олигосахаридов. Физиология растений, т. 3.

Павлинова О. А., Туркина М. В. 1959. Превращение сахарозы в растительных тканях. В сб.: «Углеводы и углеводный обмен в животном и растительном организмах». М., Изд-во АН СССР.

Пономарева О. Н. 1956. Исследование корней эремуруса Регеля и их клеящего вещества. Диссертация. М.
Степаненко Б. Н. 1959а. О некоторых достижениях в области изучения углеводов. Успехи химии, т. XXVIII, вып. 5.
Степаненко Б. Н. 1959б. О некоторых важнейших достижениях в химии и биохимии углеводов и об основных результатах работ Лаборатории физиологической химии АН СССР в этой области. В сб.: «Углеводы и углеводный обмен в животном и растительном организмах». М., Изд-во АН СССР.
Степаненко Б. Н., Пономарева О. Н., Афанасьева Е. М., Баксова Р. А. 1956. Об эремуране — новом полисахариде из корней *Eremurus regelii*. Докл. АН СССР, т. III, № 3.
Степаненко Б. Н., Афанасьева Е. М., Баксова Р. А. 1958. О химической природе эремурана — нового полисахарида из корней *Eremurus regelii*. Биохимия, т. 23, вып. 5.
Степаненко Б. Н., Афанасьева Е. М. 1959. Об эремуране — новом полисахариде из корней эремуруса Регеля и его химической природе. В сб.: «Углеводы и углеводный обмен в животном и растительном организмах». М., Изд-во АН СССР.
Степаненко Б. Н. 1960. Некоторые итоги и перспективы изучения углеводов. Изв. АН СССР, серия биол., № 2.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ШЛЯПОЧНЫЕ ГРИБЫ В РОСТОВСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Л. И. Красов

Шляпочные грибы степной зоны СССР изучены недостаточно. О них имеются сведения у Л. А. Лебедевой (1931, 1949), В. Я. Частухина (1949) и Б. П. Василькова (1955). В последних двух работах рассматриваются шляпочные грибы степных полезащитных лесных полос.

Флора шляпочных грибов Ростовского ботанического сада, как относительно молодого лесонасаждения (сад заложен в 1928 г.), находится в стадии формирования и характеризуется крайней неустойчивостью видового состава. Это объясняется тем, что если леса создаются человеком в степи, то в них проникают как степные, так и лесные виды грибов. Кроме того, сами насаждения тоже находятся еще в стадии своего становления. Изменение наблюдаемого видового состава грибов по годам, а также его сезонная динамика зависят, прежде всего, от количества выпадающих осадков и их распределения во времени. Наибольшее видовое разнообразие и количество плодовых тел наблюдаются обычно весной и осенью, так как в это время идут дожди; летом же количество видов грибов и их плодовых тел заметно уменьшается. Иногда грибы появляются даже зимой (декабрь 1957 и январь 1958 гг.). В дождливое лето 1958 г. было отмечено до 30 видов шляпочных грибов, а в засушливое лето 1959 г. только 7, и то с малым количеством особей. В первые годы после закладки сада начали появляться грибы-навозники (виды рода Coprinus) и негниючники (*Marasmius epiphyllus* Fr. и *M. ramealis* Fr.), а затем, по мере роста деревьев, начали проникать и другие грибы. К 1961 г. в саду насчитывалось 39 видов шляпочных грибов. Правда, состав грибов все время меняется, так как одни виды появляются вновь, а другие исчезают. Например, в 1957 г. в насаждениях дуба впервые появился гриб моховик зеленый (*Boletus subtomentosus* Fr.). На том же месте этот гриб произрастал и в последующие годы. В сосновых насаждениях в 1958 г. впервые зареги-

Таблица

Систематический список грибов Ростовского ботанического сада

Порядок	Семейство	Вид	Образ жизни	Местонахождение
		Класс Ascomycetes — Сумчатые грибы		
Pezizales	Pezizaceae	*Plicaria badia* (Pers.) Rehm.	Сапрофитный	В оранжерее, на земле, 1957—1958 гг. В саду, на земле, 1961 г.
Helvellales	Helvellaceae	*Helvella crispa* (Scop.) Rehm.	То же	В Нижнем парке, ежегодно, особенно много в 1958 и 1961 гг.
		Класс Basidiomycetes — Базидиальные грибы		
Auriculariales	Auriculariaceae	*Auricularia mesenterica* (Dicks.) Pers.	Сапрофитный	В Нижнем парке, на пнях дуба, ежегодно
Aphyllophorales	Thelephoraceae	*Thelephora terrestris* Ehrenb. (*Th. laciniata* Pers., *Stereum laciniatum* Pers.)	То же	В Верхнем парке, редко
	Clavariaceae	*Clavaria ligula* Schaeffer	» »	В Нижнем парке, редко
		C. flava Schaeffer	» »	В Нижнем парке, 1958, 1959 гг.
Agaricales	Boletaceae	*Boletus subtomentosus* Fr.	» »	В Нижнем парке, под дубами, с 1957 г. ежегодно
		B. granulatus L.	» »	В Верхнем парке, с 1958 г.
	Paxillaceae	*Paxillus atrotomentosus* Fr.	» »	В Верхнем парке, часто
		P. involutus Fr.	» »	В Нижнем парке, ежегодно
	Agaricaceae	*Coprinus atrotomentarius* Fr.	» »	В Нижнем парке, ежегодно
		C. comatus Fr.	» »	В Нижнем парке, редко
		C. domesticus Fr.	» »	В Нижнем парке, ежегодно
		C. micaceus Fr.	» »	В Верхнем парке, редко
		Marasmius epiphyllus Fr.	» »	На опавших листьях дуба, в Нижнем парке, особенно много в сентябре 1959 г.
		M. rotula Fr.	» »	В Нижнем парке, ежегодно
		M. ramealis Fr.	» »	В Нижнем парке
		Trogia faginea Schr. (*T. crispa* Fr.)	» »	На валежнике, в Нижнем парке
		Schizophyllum commune Fr. (*Sch. alneum* Schr.)	» »	На пнях и стволах многих пород, ежегодно
		Russula virescens Fr.	» »	Лесополоса, сентябрь 1959 г.
		Armillaria mellea Quèl.	Паразитный	В Верхнем парке, на многих породах, ежегодно
		Lepiota procera Fr.	Сапрофитный	Лесополоса, часто
		L. excoriata Quèl.	То же	Лесополоса, ежегодно
		Pholiota squarrosa Karst.	Паразитный	В Верхнем парке, редко
		Ph. mutabilis Quèl.	То же	В Нижнем парке, редко

Окончание

Порядок	Семейство	Вид	Образ жизни	Местонахождение
		Psaliota campestris Fr.	Сапрофитный	Лесополоса, 1958 г.
		P. arvensis Fr.	То же	Лесополоса
		Pleurotus salignus (Pers.) Fr.	Паразитный	В Нижнем парке, на тополе, 1959 г.
		Collybia collina (Fr.) Quèl.	Сапрофитный	В Верхнем парке, ежегодно
		C. velutipes Fr.	То же	В Верхнем парке, зимой 1958 г.
		Tricholoma sejunctum Fr.	» »	В Нижнем и Верхнем парках
		Pluteus cervinus Quèl.	» »	В Нижнем парке
		(—) *Hypholoma fasciculare* Fr.	» »	В Нижнем парке, ежегодно, редко
Gasteromycetales	Phallaceae	*Psathyrella disseminata* Fr.	» »	В Нижнем парке, редко
		Phallus impudicus Fr.	» »	В сосновых насаждениях Верхнего парка, с 1959 г.
	Lycoperdaceae	*Globaria bovista* Batsch. (*Bovista gigantea* Nees).	» »	В Нижнем парке, очень редко
		Lycoperdon gemmatum Batsch.	» »	В Верхнем парке, редко
	Sclerodermataceae	(—) *Scleroderma vulgare* Horn. (*S. aurantium* Pers.).	» »	На всех участках, ежегодно, особенно много в Нижнем парке
	Calostomataceae	(—) *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morgan	» »	Только на участках со смытой почвой в Верхнем парке, ежегодно

стрирован гриб масляник зернистый (*B. granulatus* L.), а в 1959 г.— *Phallus impudicus* Fr. Появление двух первых грибов весьма загадочно. На сотни километров вокруг Ростова нет лесов, где могли бы расти эти грибы; очевидно, споры этих лесных грибов были занесены перелетными птицами.

В экологическом отношении сад разделяется на три участка: пойменный (Нижний парк), байрачный (Верхний парк) и степной (лесополоса), которые отличаются один от другого степенью увлажнения; состав же насаждений на всех трех участках примерно одинаков. Видовой состав грибов на этих участках не одинаков. В пойменном участке преобладают влаголюбивые лесные формы грибов; в байрачном участке, занимающем повышенные части рельефа и менее увлажненном, эти влаголюбивые формы исчезают. Что же касается третьего, степного участка, то в нем преобладают степные формы.

Для пойменной части сада наиболее типичны следующие виды: *Helvella crispa* (Scop.) Rehm., *Coprinus domesticus* Fr., реже *C. comatus* Fr., *Marasmius epiphyllus* Fr., *Boletus subtomentosus* Fr., *Pleurotus salignus* (Pers.) Fr., *Paxillus involutus* Fr., *Scleroderma vulgare* Horn.

Для байрачного участка (Верхний парк) характерны: *Paxillus atrotomentosus* Fr., *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morgan, *Boletus granulatus* L., *Scleroderma vulgare* Horn.

В лесополосе (степной участок) чаще всего встречаются: *Psaliota campestris* Fr., *Lepiota excoriata* Quèl., *Scleroderma vulgare* Horn.

Всего в саду было собрано 39 видов шляпочных грибов (см. таблицу). Большинство из них съедобно; несъедобные виды отмечены в таблице зна-

ком(—). В пойменной части обитает 23 вида, в байрачной — 13 и в степной — 7. Среди этих грибов есть такие, которые встречаются в саду на всех трех участках, например, *Scleroderma vulgare* Horn. Другие же виды приурочены к одному участку, например, *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morgan произрастает только в байрачной части (Верхний парк), а гриб *Boletus subtomentosus* Fr.— только в пойменной. Формирование флоры шляпэчных грибов ботанического сада идет в сторону увеличения видового состава за счет появления степных и редких для этой местности лесных видов. Необходимо заметить, что там, где деревья в саду растут плохо, например, в Верхнем парке, на смытых почвах, видовой состав грибов весьма беден. На смытых участках почвы растут только *Scleroderma vulgare* Horn. и *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morgan. Микоризные грибы здесь почти отсутствуют, а на участках, где дуб растет хорошо, их много. Следует отметить, что на примере Ростовского ботанического сада хорошо прослеживается влияние микоризных грибов на рост дуба и других пород.

ЛИТЕРАТУРА

Васильков Б. П. 1955. Очерк географического распространения шляпочных грибов СССР. М., Изд-во АН СССР.
Лебедева Л. А. 1931. О нескольких формах высшей базидиальной флоры Ставропольских степей. Изв. Северо-Кавказской краевой станции защиты растений.
Лебедева Л. А. 1949. Определитель шляпочных грибов. М., Сельхозгиз.
Определитель низших растений, 1954, 1956, т. 3, т. 4, «Грибы». Под общей редакцией Л. И. Курсанова. М., Изд-во «Советская наука».
Частухин В. Я. 1949. Микофлора лесных полос и залежных участков Каменностепного оазиса. Тр. юбил. сессии, посвященной столетию со дня рождения В. В. Докучаева.

Ростовский-на-Дону государственный университет

О ПРАВИЛЬНОМ НАЗВАНИИ ВИДА СМОЛОСЕМЯННИКА (PITTOSPORUM), КУЛЬТИВИРУЕМОГО НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ

Ф. С. Пилипенко

Среди многочисленных деревьев и кустарников, интродуцированных на Черноморском побережье Кавказа и Крыма, в литературе описан как широко распространенный в культуре и вполне зимостойкий вид смолосемянник зеленоцветковый — *Pittosporum viridiflorum* Sims из Южной Африки. Вместе с тем все южноафриканские виды древесных растений, в том числе произрастающие совместно с указанным видом, как установлено опытом интродукции, на Черноморском побережье Кавказа и Крыма в холодные зимы вымерзают нацело или отмерзают до корневой шейки. Это различие в зимостойкости смолосемянника зеленоцветкового и остальных южноафриканских древесных видов естественно вызвало сомнение в правильности его определения, что и подтвердилось последующей проверкой.

Впервые *P. viridiflorum* был описан Симсом (Sims, 1815)[1] как кустар-

[1] В «Деревьях и кустарниках СССР», т. 3 (1954) и у Васильева (1957) ошибочно указан 1824 г., а в «Index Londinensis» — 1814 г.

ник с бугорчатыми веточками. Листья очередные, обратнояйцевидные, сильно тупые, кожистые, сверху блестящие зеленые, снизу бледные с сетчатым жилкованием; черешки короткие, у основания утолщенные.



Рис. 1. *Pittosporum viridiflorum* Sims. Из Симса (Sims, 1815)

Цветки в верхушечных более или менее шаровидных метелках; чашечка опадающая 5 (4)-членная, с яйцевидными мясистыми листочками; венчик 5 (4)-членный; лепестки ланцетные, отогнутые, желтовато-зеленые; тычинок 5 (4), нити их вдвое короче лепестков, прикрепленные к мясистому цветоложу; пыльники стреловидные, прикреплены к нитям со спинной стороны (рис. 1). Цветки с сильным запахом, напоминающим одновременно запах лимона и цветков жасмина. Родина — мыс Доброй Надежды. Цветет в июле и августе.

Впоследствии исследователи флоры Южной Африки несколько дополнили описание этого вида и уточнили его ареал (Putterlick, 1839; Harvey a. Sonder, 1859—1860; Mellis, 1875; Hiern, 1896; Durant et Schinz, 1898; Marloth, 1925; Burtt Davy, 1926; Exell, 1926, и др.). Эти дополнения свод тся к следующему.

P. viridiflorum — кустарник или дерево до 7,5 *м* высотой; побеги вначале опушенные, затем голые. Молодые листья опушенные, взрослые голые, 3—7,5 *см* длиной, 2,5—3 *см* шириной, на верхушке округлые или выемчатые, редко остроконечные, блестящие, темно-зеленые, часто с завернутыми краями. Соцветие — кисть или метелка с мелкоопушенными осями; чашелистики большей частью свободные, лепестки (4) 7 *мм* длиной, завязь голая. Коробочка полушаровидная, размером с горошину, с 2—6 семенами.

Ареал вида — Южная Африка: Капская область, Наталь, Трансвааль, Южная Родезия, Катанга, Ангола, Ньяса, Танганьика; в тропических горных «лавровых» лесах до 1650 *м* над ур. м., во внетропических районах — на низменностях.

Куфодонтис (Cufodontis, 1953) при пересмотре африканских видов Pittosporum несколько расширил первоначальные границы вида Симса, включив в него в качестве подвидов несколько других позже описанных видов. Типичная форма получила при этом название *P. viridiflorum* Sims ssp. *viridiflorum* Cuf. В качестве синонимов для этого подвида Куфодонтис приводит: *P. sinense* Desf. (1815) nom. nud., *P. commutatum* Putterl. (1839), *P. malosanum* Bak. ex Engl. (1909), *P. vosseleri* Engl. (1909), *P. viridiflorum* var. *commutatum* Molser ex Engl. (1915), *P. ripicolum* ssp. *katangense* Leon (1950).

В нашей литературе этот вид описан следующим образом.

По А. В. Васильеву (Деревья и кустарники СССР, 1954; Васильев, 1957), *P. viridiflorum*—дерево 3—4(8) *м* высотой, с гладкой желтовато-серой корой и округлой, густой кроной. Листья обратнояйцевидные, 6—10 *см* длиной, 0,6—1,2 *см* шириной, заостренные, к основанию оттянутые, с наибольшей шириной в верхней трети пластинки, тонкие, светло-зеленые, на коротких черешках, собраны у концов ветвей. Цветки в густых зонтиках, зеленовато-желтые, со слабым ароматом, с венчиком 3—6 *мм* в диаметре.

Плоды (коробочки) грушевидные, слабо четырехгранные или округлые, длиной 10—13 *мм*, шириной 6—8 *мм* с несколькими карминно-красными семенами.

По А. И. Колесникову (1960), *P. viridiflorum* — обычно кустарник высотой 2—3 *м*, редко деревцо высотой 5—6 (7,5) *м*. Листья обратнояйцевидные или ланцетно-продолговатые, длиной 4—8 *см*, шириной 2—2,5 *см*, вверху клиновидно заостренные, к основанию узкоклиновидно вытянутые, переходящие в черешок; сверху ярко-зеленые, снизу светло-зеленые, матовые, голые. Цветки в густых сложных кистях, мелкие (0,5 *см*), желтоватые или беловато-зеленые с приятным запахом жасмина, на цветоножках длиной 1 *см*.

Приведенные описания *P. viridiflorum* сильно расходятся с первоописанием и с описаниями этого вида многими исследователями флоры Южной Африки. В описаниях А. В. Васильева и А. И. Колесникова не указаны главные отличительные черты этого вида. Необходимо отметить несоответствие словесных описаний формы листовой пластинки с цифровыми показателями. При длине 6—10 *см* и ширине 0,6—1,2 *см* лист может быть лишь узколанцетным или ланцетным, но отнюдь не обратнояйцевидным. Между тем, согласно классическим описаниям для *P. viridiflorum* характерны именно обратнояйцевидные листья с округлой или выемчатой и очень редко остроконечной верхушкой.

Не соответствуют ни оригинальному, ни собственным описаниям *P. viridiflorum* изображения этого вида, приводимые в «Деревьях и кустарниках СССР» (1954) и К. Ю. Одишария (1959). Совершенно не похожи эти иллюстрации и на оригинальный рисунок *P. viridiflorum* Симса (Sims, 1815), а также на рисунки этого вида, которые приводят Тоннер (Thon-

ner, 1908), Марлот (Marloth, 1925), Берт Дейви (Burtt Davy, 1926) и др.

Естественно напрашивается вывод, что под названием *P. viridiflorum* наши авторы описывают какой-то другой вид смолосемянника.

Проверкой гербарных образцов, собранных на Черноморском побережье Кавказа и Крыма, вначале по литературе, а затем сличением их с гербарными образцами видов рода Pittosporum гербария Ботанического института АН СССР, установлено, что под названием *P. viridiflorum* в СССР возделывается *P. heterophyllum* Franch.

P. heterophyllum впервые описан Франше (Franchet, 1886) по гербарным образцам, собранным Делавейем в провинции Юньнань в 1884 г. Кроме описания, Франше привел и рисунок этого вида (Franchet, 1889), который очень сходен с иллюстрациями Васильева и Одишария. Упоминание о *P. heterophyllum* можно найти у Редера и Вильсона (Rehder a. Wilson, 1916) при описании растений, собранных Э. Вильсоном в Китае, у Гауда (Gowda, 1951) в обзоре видов рода Pittosporum китайско-индийской области и в других источниках.

Ниже приводим несколько расширенное описание *P. heterophyllum*. Это вечнозеленый кустарник высотой 1—4 *м*; ветки извилистые, голые с желтовато-серой корой; побеги вначале опушенные прижатыми, беловатыми короткими волосками. Листья различные по форме и величине, узколанцетные, ланцетные, яйцевидно-ланцетные или обратнояйцевидные, длиной 2—8 *см*, шириной 0,5—2,5 *см*, внезапно заостренные, остроконечные или с тупой верхушкой, у основания клиновидные, кожистые голые, цельнокрайние, сверху блестящие, зеленые, снизу более светлые; черешок длиной 0,2—5 *мм*. Соцветия ложноверхушечные 3—7 (10)-цветковые зонтики или полузонтики; цветоножки длиной 0,5—1,0 *см*, опушенные. Цветки бледно-желтые или желтые, шириной 8 *мм*, душистые; чашелистики неравные, ланцетные или треугольные, длиной 1—3 *мм*, реснитчатые; лепестки продолговатые, длиной 10 *мм*; нити тычинок 5—6 *мм*; пыльники 1,5—2 *мм*; завязь обратнояйцевидная, опушенная. Коробочка шаровидная толщиной 6—8 *мм*, зрелая желтовато-коричневая, слабо сжатая двустворчатая с остатком длинно заостренного столбика; створки тонкие, округлые, внутри полосатые; семян в каждой коробочке 5—8 мелких, угловатых, темно-красных. Цветет в апреле-мае, плоды созревают в сентябре-октябре (рис. 2).

Область распространения — Китай (Юньнань, Сычуань, Сикан); в горах от 900 до 4000 *м* над ур. м. Интродуцирован в Западную Европу (Англия) в 1908 г. Различие между *P. viridiflorum* и *P. heterophyllum* можно резюмировать следующим образом.

P. viridiflorum	*P. heterophyllum*
Кустарник или дерево до 7,5 *м* высотой. Листья обратнояйцевидные, длиной 3—7,5 *см*, шириной 2,5—3 *см*, на верхушке более или менее округлые или выемчатые, блестящие, темно-зеленые. Соцветия — многоцветковые метелки, цветки желтовато-зеленые, чашелистики яйцевидные. Завязь голая. Коробочка полушаровидная. Цветет в июле-августе (Англия), декабре — марте (Южная Африка).	Кустарник 1—4 *м* высотой. Листья узколанцетные, ланцетные, яйцевидно-ланцентные или обратнояйцевидные, длиной 2—8 *см*, шириной 0,5—2,5 *см*, внезапно заостренные, сверху блестящие, зеленые, снизу более светлые. Соцветия — 3—7 (10)-цветковые зонтики или полузонтики, цветки бледно-желтые или желтые, чашелистики ланцетные или треугольные. Завязь опушенная. Коробочка шаровидная. Цветет в апреле-мае, редко в июне.

P. heterophyllum впервые интродуцирован на Черноморское побережье Кавказа в Сочи в Худековский парк (ныне «Дендрарий»), по-видимому, в конце первого или в начале второго десятилетия XX в. Этот вид под

названием *P. viridiflorum* упоминается в числе растений, произраставших здесь в 1926 г. (Красавин, 1926). В связи с тем, что с 1914 г. все работы в Худековском парке были приостановлены и возобновлены лишь в 1924 г. после передачи его Сочинской опытной станции (Адо, 1934),



Рис. 2. *Pittosporum heterophyllum* Franch. Из Франше (Franchet, 1889)

можно считать, что *P. heterophyllum* был завезен в Сочи до 1914 г. В Сухумский ботанический сад этот вид в 1930 г. был доставлен из Сочи М.И.Красавиным, а в Никитский ботанический сад — в 1928 г. (Калайда, 1948).

P. heterophyllum получил широкое распространение в озеленении, особенно в Сочинском и смежных с ним районах. Он вполне зимостоек как на Черноморском побережье Кавказа, так и на южном берегу Крыма, где он при поливе хорошо растет и относительно засухоустойчив (Кормилицын, 1960).

В советской литературе *P. heterophyllum* под правильным названием описывают или приводят в списках растений ботанических садов С. Г. Гинкул (1939), Ф.К. Калайда (1948), Ш. Э. Баланчивадзе (1957), А. М. Кормилицын (1960) и др. Описание Баланчивадзе дословно совпадает с описанием *P. viridiflorum*, приводимым А.В.Васильевым.

Об интродукции настоящего *P. viridiflorum* на Черноморское побережье Кавказа никаких данных не имеется, и в открытом грунте он нигде

не культивируется. В Никитском саду этот вид был высажен в грунт из оранжереи в 1864 г. В зиму 1910/11 г., несмотря на хорошее укрытие, он пострадал от морозов, а в зиму 1923/24 г. вымерз нацело (Калайда, 1948)[1]. *P. viridiflorum* слабо зимостоек не только в Южном Крыму, но и в Англии, где его возделывают только в оранжереях (Bean, in Chittenden, 1951). Несомненно, если бы он был интродуцирован на Черноморское побережье Кавказа, то в холодные зимы он так же повреждался бы морозами, как и в Крыму. Это косвенно подтверждается и тем, что другие южноафриканские растения (*Calodendrum capense* Thunb., *Schottia latifolia* Jacq., *Royena lucida* L. и др.) в Сухуми и Сочи в холодные зимы вымерзают нацело.

Путаница в названии смолосемянника разнолистного имеет следующую историю. М. И. Красавин в 1926 г. опубликовал описание, вполне соответствующее *P. heterophyllum* в отношении морфологических признаков («узкие листья»), экологических особенностей (морозостойкость на Черноморском побережье) и происхождения (Китай). Однако он ошибочно приписал описываемому растению название *P. viridiflorum*. Эта ошибка была повторена в путеводителе по Сочинскому дендрарию (Бреннер, 1933)[2], а затем неправильное название *P. viridiflorum* вошло в список экзотов Сочинского района с отметкой «совершенно морозоустойчив, плодоносит» (Адо, 1934). В дальнейшем *P. heterophyllum* неоднократно описывался под именем *P. viridiflorum* (Васильев, 1957; Колесников, 1960; Одишария, 1959 и др.). При этом авторы, беря за основу описания подлинного *P. viridiflorum* в садоводческих энциклопедиях (Bailey, 1939; Chittenden, 1951), несколько видоизменяли их в сторону приближения к облику культивируемого у нас растения. В результате получились смешанные описания, не соответствующие ни *P. heterophyllum*, ни *P. viridiflorum*. По рекомендации Сочинской лесной опытной станции «*P. viridiflorum*» включен в состав производственного ассортимента для озеленения курортного района Сочи, утвержденного местным Горисполкомом. Под тем же ошибочным названием *P. heterophyllum* упоминается или описывается в работах, изданных Сочинской лесной опытной станцией (например, Боровиков и Коркешко, 1954)[3].

ВЫВОДЫ

Культивируемый на Черноморском побережье Кавказа вид смолосемянника представляет собой *P. heterophyllum*. Все имеющиеся в литературе указания на *P. viridiflorum* в открытом грунте СССР относятся к этому же виду и являются результатом ботанической ошибки. Настоящий *P. viridiflorum* не культивируется в СССР.

ЛИТЕРАТУРА

Адо М. И. 1934. Экзоты Черноморского побережья.
Боровиков В. М., Коркешко А. Л. 1954. Деревья и кустарники Сочинского дендрария. Сочи.
Баланчивадзе Ш. Э. 1957. Питтоспоровые. Деревья и кустарники Батумского ботанического сада. Изв. Батум. бот. сада, № 8.
Бреннер К. Л. 1933. Путеводитель Сочинского дендрария. Сочи.

---

[1] Эти сведения Калайды послужили для А. В. Васильева и А. И. Колесникова основанием утверждать, что *P. viridiflorum* в Крыму вымерзает, а на Черноморском побережье Кавказа вполне зимостоек.

[2] Но уже с указанием на происхождение из Южной Африки.

[3] Это же ошибочное название применено к *P. heterophyllum* и в списке семян, предлагаемых для обмена в 1962 г. Ботаническим садом БИН АН СССР по Адлеровскому опорному пункту БИН.— *Ред.*

Гинкул С. Г. 1939. Итоги интродукции растений в Батумском ботаническом саду (1912—1938). Изв. Батум. бот. сада, № 5. Батуми.
Васильев А. В. 1957. Флора деревьев и кустарников субтропиков Западной Грузии, т. III. Тр. Сухум. бот. сада, вып. X.
Деревья и кустарники СССР, т. III, 1954, Изд-во АН СССР.
Калайда Ф. К. 1948. Питтоспорум. Деревья и кустарники. Тр. Гос. Никит. бот. сада, т. XXII, вып. 3 и 4.
Колесников А. И. 1960. Декоративная дендрология. М.
Кормилицын А. М. 1960. Деревья и кустарники арборетума Государственного Никитского ботанического сада. Сб. работ Гос. Никитск. бот. сада, т. XXXII.
Красавин М. И. 1926. Путеводитель по парку Сочинской опытной станции. Сочи.
Одишария К. Ю. 1959. Главнейшие вечнозеленые покрытосеменные растения Черноморского побережья Кавказа. Сухуми. Изд-во АН Груз. ССР.
Bailey L. H. 1939. The standard cyclopedia of horticulture, vol. III, p. 2654.
Burtt Davy I. 1926. A manual of the flowering plants and ferns of the Transvaal with Swaziland. South Africa, vol. I.
Chittenden J. 1951. Dictionary of Gardening, vol. III, p. 1595. Oxford.
Cufodontis G. 1953. Revision der afrikanischen Arten von Pittosporum. Feddes Repert. Spec. nov. reg. veg., Bd. 55, H. 1,5.
De Candolle A. P. 1824. Prodromus regni vegetabilis, t. 1, p. 246—247.
Desfontaines R. L. 1815. Tableau de l'ecole de botanique, ed. 2, p. 231.
Durant Th. et Schinz H. 1898. Conspectus Florae Africae, t. I, p. 228.
Engler A. 1909. Beiträge zur Flora von Afrika, XXXV. Engl. Bot. Jahrb., Bd. 43, S. 347—348.
Engler A. 1915. Die Pflanzenwelt Afrikas. Bd. 3/1, S. 850—852.
Exell A. W. 1926. Mr. J. Gossweiler's plants from Angola and Portuguese Congo. J. Bot., vol. 64, p. 21; Suppl., p. 218.
Franchet A. 1886. Plantae yunnanenses a cl. I. M. Delavay collectae. Bull. Soc Bot. France, t. 33, p. 415.
Franchet A. 1889. Plantae Delavayanae, p. 76, tab. 18.
Gowda M. 1951. The genus Pittosporum in the Sino-Indian region. J. Arnold Arbor. vol. XXXII (4), p. 341—342.
Harvey W. H. and Sonder O. W. 1859—1860. Flora capensis.
Hiern W. P. 1896. Catalogue of African Plants collected by Dr. Fr. Welwitsch, vo I, p. 41.
Marloth R. 1925. The Flora of South Africa, vol. II, p. 30—31.
Mellis J. Ch. 1875. St. Helena, p. 255.
Putterlick A. 1839. Synopsis Pittospororum. Wien.
Rehder A. and Wilson E. 1916. Pittosporaceae in Sargent. Plantae Wilsonianae, vol. III, p. 329.
Sims I. 1815. Curtis's Botanical Magazine, p. 41, tab. 1684.
Thonner F. 1908. Die Blütenpflanzen Afrikas. Berlin.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова Академии наук СССР

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



АКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАТАЛАЗЫ У РАСТЕНИЙ СЕМ. БУРАЧНИКОВЫХ, ГУБОЦВЕТНЫХ И ЗОНТИЧНЫХ

А. В. Благовещенский, Н. В. Малышева, Т. П. Петрова

При изучении качества ферментов в листьях различных растений было установлено (Колобкова, 1949; Кудряшова, 1949; Вобликова, 1949; Колобкова, Кудряшова, 1951), что этот показатель у растений, принадлежащих к разным семействам, неодинаков; качество каталазы, пероксидазы и протеолитических ферментов у бобовых значительно выше, чем у лютиковых, а розоцветные занимают среднее положение. В дальнейшем выяснилось, что качество каталазы и в листьях видов, принадлежащих к одному семейству (лютиковых), закономерно связано с положением этих видов в системе семейства (Благовещенский и др., 1952). У всех представителей со стероловым обменом оно выше, чем у видов с изохинолиново-анемониновым обменом. У первых термический коэффициент Q_{10} каталазного расщепления перекиси водорода равен в среднем 1,68, а у вторых 2,02. Качество каталазы ($pN_{акт}$) соответственно выражается значениями 17,34 и 15,14 (Благовещенский, 1950). Средние значения качества каталазы для отдельных родов лютиковых были: для Ranunculus (5 видов) — 15,56 $\pm$ 0,31, Delphinium (6 видов) — 19,29 $\pm$ 0,37, Aconitum (21 вид) — 17,53 $\pm$ 0,34. Отсюда вытекает, что у филогенетически более примитивных видов лютика качество каталазы значительно ниже, чем у эволюционно более подвинутых видов дельфиниума.

Нами было предпринято исследование активности и качества каталазы в листьях представителей семейств Boraginaceae, Labiatae и Umbelliferae, принадлежащих к вершинам филогенетического развития цветковых растений [1].

Исследовались молодые верхние листья, которые растирались с фосфатным буфером (pH 7,0) в тонкую однородную массу. Активность каталазы определялась манометрическим методом при 10 и 15°. Количество кислорода, выделившегося при расщеплении перекиси водорода, измерялось через 30, 60, 90, 120 и 150 секунд от начала опыта и из полученных результатов вычисляли константы скорости реакции при 10 и 15° (k_{10} и k_{15}), термический коэффициент $Q_5 = \frac{k_{15}}{k_{10}}$, коэффициент Аррениуса $\mu = R \ln Q_5 \frac{283 \cdot 288}{5}$ и показатель качества каталазы $pN_{акт}$.

Были исследованы активность и качество каталазы у 17 видов Boraginaceae, 34 видов Labiatae и 31 вида Umbelliferae и установлены

[1] Материал для исследования был предоставлен отделом флоры ГБС из живых коллекций.

Таблица 1

Активность и качество каталазы листьев видов Umbelliferae

Подсемейство. Колено. Вид	Активность $k_{15}\cdot10^4$	Активность $k_{10}\cdot10^4$	Q_5	μ, *ккал*	$pN_{акт}$
Подсем. 2. Saniculoideae Drude					
Колено 1. Saniculeae Drude					
Eryngium planum L.	72,4	58,3	1,24	7,0	18,49
Подсем. 3. Apioideae Drude					
Колено 2. Scandiceae DC.					
Chaerophyllum maculatum Willd.	16,6	12,9	1,29	8,2	17,56
Ch. prescottii DC.	23,8	18,8	1,27	7,8	17,92
Anthriscus silvestris (L.) Hoffm.	40,7	35,7	1,14	4,2	20,56
Torilis japonica (Houtt.) DC.	78,4	67,9	1,15	4,5	20,38
Колено 3. Coriandreae Koch					
Coriandrum sativum L.	8,2	5,2	1,58	14,8	12,52
Колено 4. Smyrnieae Koch					
Prangos uloptera DC.	31,4	23,2	1,35	9,7	16,45
P. pabularia Lindl.	25,6	19,0	1,34	9,5	16,58
Колено 5. *Ammineae* Koch					
Carum carvi L.	70,4	59,0	1,17	5,1	19,90
C. rosellum Woron.	26,9	23,3	1,16	4,8	20,10
Aegopodium podagraria L.	19,50	15,78	1,20	5,9	19,29
A. alpestre Ldb.	33,19	27,67	1,20	5,9	19,29
Libanotis seseloides (Fisch. et Mey.) Turcz.	34,26	26,98	1,27	7,8	17,92
Ligusticum discolor Ldb.	33,5	29,4	1,14	4,2	20,56
Колено 6. Peucedaneae DC.					
Angelica silvestris L.	30,4	25,9	1,17	5,1	19,90
A. amurensis Schischk.	19,2	16,8	1,14	4,2	20,56
A. ursina (Rupr.) Rgl. et Schmalh.	41,6	34,5	1,21	6,2	19,30
Archangelica officinalis (Moench) Hoffm.	42,2	29,7	1,42	11,3	15,14
A. decurrens Ldb.	39,0	30,0	1,30	8,5	17,34
Ferula foliosa Lipsky	51,1	41,2	1,24	7,0	18,49
F. ceratophylla Rgl. et Schmalh.	70,3	53,5	1,31	8,7	17,13
F. tenuisecta E. Korov.	32,3	24,7	1,31	8,7	17,13
F. tatarica Fisch.	64,9	46,0	1,41	11,1	15,32
Peucedanum renardii Rgl. et Schmalh.	38,0	26,4	1,44	11,8	14,85
P. terebinthaceum Fisch.	44,1	37,7	1,17	5,1	19,90
Heracleum dulce Fisch.	30,8	26,5	1,16	4,8	20,10
H. dissectum Ldb.	18,9	13,8	1,36	10,2	16,23
H. sosnowskyi Manden.	15,1	10,6	1,42	11,3	15,14
H. stevenii Manden.	20,1	15,3	1,31	8,7	17,72
H. lanatum Michx.	23,2	18,4	1,26	7,5	18,00

константы скорости k_{10} и k_{15}, значения Q_5, коэффициент Аррениуса и показатель качества каталазы $pN_{акт}$ (табл. 1, 2 и 3). Растения в таблицах размещены в порядке системы, принятой во «Флоре СССР» (т. XVI, XVII, XIX, XX и XXI. М.—Л., 1951—1954).

Изучение полученных результатов показывает прежде всего, что активность каталазы, о которой можно судить по константам скорости разложения перекиси водорода, не связана с филогенезом растений. В пределах

Таблица 2

Активность и качество каталазы листьев видов Labiatae

Подсемейство. Колено. Вид	Активность		Q_5	μ, кал	$pN_{акт}$
	$k_{15}\cdot10^4$	$k_{10}\cdot10^4$			
Подсемейство 2. Scutellarioideae Briq.					
Scutellaria alprina L.	44,0	30,7	1,43	11,6	14,97
Подсемейство 5. Stachydoideae Briq.					
Колено 2. Nepeteae Benth.					
Nepeta sibirica L.	26,2	18,8	1,39	10,6	15,69
N. cataria L.	17,5	10,6	1,65	16,2	11,49
N. grandiflora M. B.	23,8	18,6	1,28	8,0	17,70
N. mussinii Henck.	24,9	19,8	1,26	7,5	18,00
N. pannonica L.	44,7	36,4	1,23	6,7	18,72
Dracocephalum moldavicum L.	6,4	5,5	1,17	5,1	19,90
D. argunense Fisch.	27,4	23,2	1,18	5,4	19,74
Колено 3. Stachydeae Briq.					
Подколено 1. Brunellinae Briq.					
Prunella laciniata L.	29,0	26,7	1,09	2,8	21,64
P. grandiflora (L.) Jacq.	19,7	17,0	1,16	4,8	20,10
Подколено 3. Lamiinae Briq.					
Phlomis tuberosa L.	68,6	55,1	1,25	7,2	18,37
Leonurus cardiaca L.	12,7	8,6	1,48	12,6	14,15
Stachys lanata Jacq.	47,2	34,5	1,37	10,2	16,03
S. silvatica L.	11,5	6,9	1,67	16,6	11,17
S. recta L.	29,5	21,7	1,36	10,1	16,23
Betonica grandiflora Willd.	44,4	28,3	1,57	14,6	12,62
B. officinalis L.	20,5	14,2	1,44	11,8	14,84
Колено 4. Salvieae Dumort.					
Salvia sclarea L.	22,5	18,0	1,25	7,2	18,37
S. pratensis L.	30,5	24,3	1,26	7,5	18,00
S. nemorosa L.	43,4	23,6	1,84	19,7	8,49
S. tesquicola Klok. et Pobed.	34,2	29,0	1,18	5,4	19,74
S. verticillata L.	22,1	16,7	1,32	9,1	16,90
Колено 6. Satureieae Briq.					
Подколено. 1. Melissinae Endl.					
Clinopodium chinense (Benth.) Ktze.	26,9	21,0	1,28	8,0	17,70
Hyssopus officinalis L.	20,0	14,4	1,40	10,6	15,50
Origanum vulgare L.	9,4	7,1	1,32	9,1	16,90
O. albiflorum C. Koch	31,4	25,3	1,24	7,0	18,49
Thymus ucrainicus (Klok. et Schost.) Klok.	7,0	5,9	1,19	5,6	19,56
T. marschallianus Willd.	38,6	31,4	1,23	6,7	18,72
Mentha longifolia (L.) Huds.	25,5	21,1	1,28	8,0	17,71
M. longifolia ssp. caucasica Briq.	31,9	25,9	1,23	6,7	18,72
M. spicata L.	27,0	21,1	1,28	8,0	17,71
M. royleana Nevski	17,1	10,6	1,61	15,4	12,10
M. pulegium L.	9,5	5,8	1,65	16,2	11,51

одного рода эта активность может различаться у отдельных видов в два, три и более раз. Например, у *Myosotis palustris* значение $k_{15}\cdot10^4$ равно 13,0, а у *M. suaveolens* — 26,4; у *Pulmonaria filarskiana* — 16,5,

Таблица 3

Активность и качество каталазы листьев видов Boraginaceae

Колено. Подколено. Вид	Активность		Q_5	μ, *ккал*	$pN_{акт}$
	$k_{15}\cdot10^4$	$k_{10}\cdot10^4$			
Колено 2. Heliotropeae DC.					
Подколено 1. Eulibrosperminae M. Pop.					
Macrotomia echioides (L.) Boiss.	47,5	40,3	1,17	5,1	19,90
Подколено 2. Onosmeae M. Pop.					
Onosma irritans M. Pop. . . .	77,0	66,4	1,17	5,1	19,90
Колено 4. Echieae DC.					
Echium vulgare L.	41,1	30,9	1,33	9,2	16,70
E. rubrum Jacq.	76,8	63,2	1,21	6,2	19,30
Колено 5. Anchuseae DC.					
Borago officinalis L.	10,5	8,3	1,26	7,5	18,00
Symphytum cordatum Waldst. et Kit.	23,9	18,6	1,28	8,0	17,70
S. tuberosum L.	26,7	22,4	1,19	5,6	19,48
S. asperum Lepech.	11,6	8,4	1,38	10,4	15,83
S. officinale L.	19,0	14,0	1,36	9,9	16,23
Anchusa officinalis L.	15,8	12,5	1,26	7,5	18,00
A. italica Retz.	28,9	23,0	1,26	7,5	18,00
Pulmonaria obscura Dum. . . .	32,8	27,3	1,20	5,9	19,29
P. mollissima Kern.	39,3	29,6	1,33	9,2	16,70
P. filarskiana Javorka.	16,5	12,0	1,37	10,2	16,03
Колено 6. Myosotideae Rchb.					
Myosotis palustris Lam. . . .	13,0	11,2	1,16	4,8	20,10
M. suaveolens Waldst. et Kit. .	26,4	22,4	1,18	5,4	19,74
Колено 12. Cynoglosseae DC.					
Cynoglossum officinale L. . . .	26,7	23,2	1,15	3,9	20,51

Таблица 4

Термические коэффициенты и качество каталазы у представителей отдельных родов

Вид	Q_5	μ, *ккал*	$pN_{акт}$
Myosotis palustris	1,16	4,8	20,10
M. suaveolens	1,18	5,4	19,74
Pulmonaria filarskiana	1,37	10,2	16,03
P. mollissima	1,33	9,2	16,70
Dracocephalum argunense	1,18	5,4	19,74
D. moldavicum	1,17	5,1	19,90
Stachys lanata	1,37	10,2	16,03
S. recta	1,36	10,1	16,23
Carum carvi	1,17	5,1	19,90
C. rosellum	1,16	4,8	20,10

а у *P. mollissima* — 39,3; у *Dracocephalum argunense* — 27,4, а у *D. moldavicum* — 6,4; *Stachys lanata* — 47,2, *S. recta* — 29,5; *Carum carvi* — 70,4, *C. rosellum* — 26,9 и т. д. Значительно стабильнее значение

4*

термических коэффициентов Q_5 и μ, а также показателей качества каталазы (табл. 4).

Из табл. 4 видно, что в пределах рода, при больших различиях в значениях активности каталазы, качество последней у соседних видов очень близко, а иногда и полностью совпадает. Это становится еще более очевидным при сопоставлении средних данных для $Q_{5,\mu}$ и $pN_{акт}$ отдельных родов (табл. 5).

Таблица 5

Среднее значение показателей качества каталазы для отдельных родов и семейств

Род и семейство	Q_5	μ, *ккал*	$pN_{акт}$
Symphytum	1,30	8,5	17,34
Pulmonaria	1,30	8,5	17,34
Myosotis	1,17	5,1	19,90
Nepeta	1,36	10,1	16,23
Stachys	1,47	12,3	14,48
Salvia	1,37	10,2	16,03
Mentha	1,41	11,1	15,32
Prunella	1,13	3,8	20,62
Ferula	1,32	8,9	17,02
Heracleum	1,30	8,5	17,44
Prangos	1,35	9,6	16,45
Angelica	1,17	5,1	19,90
Boraginaceae	1,23	7,1	18,32
Labiatae	1,32	9,3	16,74
Umbelliferae	1,27	7,7	17,97

С биохимической точки зрения, губоцветные надо признать более архаичными, так как способность их каталазы снижать энергию активации разложения перекиси водорода значительно меньше, чем каталазы зонтичных и особенно бурачниковых. Последние филогенетически наиболее молоды. Из родов наиболее подвинуты эволюционно: среди бурачниковых виды Myosotis и *Cynoglossum officinale*, у которых $Q_5 = 1{,}15$, $\mu = 3{,}9$ и $pN_{акт} = 20{,}51$; среди зонтичных — Angelica (особенно *A. amurensis*, у которой $Q_5 = 1{,}14$, $\mu = 4{,}2$ *ккал* и $pN_{акт} = 20{,}56$); среди губоцветных — Prunella (особенно *P. laciniata*, у которой $Q_5 = 1{,}09$, $\mu = 2{,}8$ и $pN_{акт} = 21{,}64$).

Наиболее архаичны роды Stachys и Mentha, а из отдельных видов *Coriandrum sativum* ($Q_5 = 1{,}58$, $\mu = 14{,}8$ *ккал* и $pN_{акт} = 12{,}52$), *Mentha pulegium* ($Q_5 = 1{,}65$, $\mu = 16{,}2$ *ккал* и $pN_{акт} = 11{,}51$), *M. royleana* ($Q_5 = 1{,}61$; $\mu = 15{,}4$ *ккал* и $pN_{акт} = 12{,}10$) и *Salvia nemorosa* ($Q_5 = 1{,}84$, $\mu = 19{,}7$ *ккал*, $pN_{акт} = 8{,}49$).

Постоянство этих коэффициентов, установленное уже для ряда растений, подтверждено и настоящим исследованием. Это еще раз указывает на роль эволюции белков, и в частности белков активных — ферментов, в эволюции растений.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В., Давыдова О. А., Преснякова М. А. 1952. К биохимической характеристике семейства лютиковых. Бюлл. Гл бот сада, вып. 14.

Благовещенский А. В. 1950. Биохимические основы эволюции растений. М., Изд-во АН СССР.
Вобликова Т. В. 1949. Активность пероксидазы у горных растений Западного Тянь-Шаня. Докл. АН СССР, т. LXVIII, № 3.
Колобкова Е. В. 1949. Протеолитические ферменты листьев филогенетически удаленных форм растений. Докл. АН СССР, т. LXVIII, № 1.
Колобкова Е. В., Кудряшова Н. А. 1951. О качестве ферментов листьев. Тр. Гл. бот. сада, т. II.
Кудряшова Н. А. 1949. О каталазе листьев представителей семейства бобовых, розоцветных и лютиковых. Докл. АН СССР, т. LXVIII, № 1.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

РОЛЬ ПЕКТОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ, ВЫДЕЛЯЕМЫХ ГРИБАМИ, В ПАТОГЕНЕЗЕ РАСТЕНИЙ

М. Н. Талиева, Ю. М. Плотникова

Вопрос о том, каким образом осуществляется проникновение возбудителя заболевания внутрь ткани растения-хозяина, составляет одну из наиболее важных проблем патогенеза.

В некоторых случаях проникновение патогена может быть полностью механическим, однако в целом ряде других случаев оно сопровождается разрушением веществ клеточных стенок растительной ткани под действием ферментов, выделяемых паразитом. Комплекс ферментов, принимающих участие в этом процессе, по-видимому, весьма сложен. Согласно современным представлениям, в состав оболочек растительных клеток, помимо таких компонентов, как целлюлоза, гемицеллюлозы, пектиновые вещества и лигнин (Mühlethaler, 1961), могут входить также и пептиды (Albersheim; цит. по Wood, 1960). Гинзбургом (Ginzburg, 1958) обнаружено присутствие белка в срединных пластинках ткани корней гороха. Наиболее полно в патогенезе растений изучено значение комплекса пектолитических ферментов, выделяемых паразитом, и в значительно меньшей степени — целлюлаз. Многочисленные исследования, проведенные в этом направлении, начиная с классической работы Броуна (Brown, 1915) и кончая наиболее современными, получили исчерпывающее освещение в недавно опубликованных сводках Вуда (Wood, 1959, 1960).

Ферменты, разрушающие вещества клеточных оболочек, изучались в самых различных аспектах. Результаты таких исследований обобщить довольно трудно, так как по ряду вопросов авторы приходят к различным, плохо согласующимся между собой выводам. Однако большинство исследователей признает, что развитие представлений в этой области и степень осведомленности теснейшим образом связаны с совершенствованием методов получения и очистки препаратов ферментов и их субстратов.

К числу вопросов, разрешение которых представляет актуальный интерес, могут быть отнесены следующие.

Уточнение связи между способностью организмов к секреции пектолитических ферментов и их патогенностью. Наличие пектолитических ферментов необходимое, но еще далеко не достаточное условие патогенности данного организма для растения. Некоторую ясность в этом вопросе может внести изучение отдельных штаммов одного и того же вида или близких систематически форм, охарактеризованных с точки зрения их патогенности. Необходимо установить динамику образования ферментов у этой группы патогенов, так как скорость, с которой образуется фермент, может играть важную роль в осуществлении инфекции и на

начальных ступенях ее развития. В частности, значительный интерес представляет ферментативная активность прорастающих спор и их ростковых трубок.

При изучении некоторых видов ржавчинных грибов нам удалось наблюдать значительную пектолитическую активность прорастающих уредоспор и их ростковых трубок (Талиева, 1961). Этот факт казался парадоксальным, так как, на первый взгляд, не соответствовал существующим представлениям об облигатности ржавчинных грибов и литературным данным (Купревич, 1940, 1947). Однако в работе Сьюмера и других мы нашли подтверждение нашим данным (Sumere van, Sumere-de Prater van a. Ledingham, 1957). Эти авторы установили наличие активных целлюлаз и полигалактуроназы (пектиназы) у прорастающих уредоспор *Puccinia graminis* var. *tritici* Erikss. et Henn. Это побудило нас провести сравнительное исследование активности пектолитических ферментов, выделяемых представителями различных биологических групп паразитов. Нас интересовала также возможность установления различий в активности пектолитических ферментов у прорастающих спор и мицелия изучаемых нами объектов. И, наконец, мы постарались выяснить вопрос функциональной равноценности пектолитических ферментов у представителей различных групп.

Из факультативных паразитов мы взяли для исследования несколько видов рода Botrytis, а именно: *B. cinerea* Pers., *B. tulipae* Lind, *B. allii* Munn и *B. anthophila* Bond. Некоторые из этих видов уже исследовались с точки зрения способности выделения пектолитических ферментов (Brown, 1915; Vasudeva, 1930; Chona, 1932; Gäumann u. Böhni, 1947; Tribe, 1955; Cole, 1956; Lapwood, 1957). Совокупность же всех видов представляла градацию форм, различающихся степенью и характером паразитической специализации (Талиева, 1958, 1960).

Из облигатных паразитов исследовались уредоспоры *Puccinia triticina* Erikss., *P. glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn., *P. suaveolens* Rostr. и *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schlecht. Во всех опытах в качестве контрольного организма был взят *Aspergillus niger* V.-Tiegh. как сапрофит, широко известный своей пектолитической активностью.

Из пектолитических ферментов, в совокупности представляющих довольно сложный комплекс (Deuel a. Stutz, 1958; Wood, 1960; Deshpande 1960), мы определяли пектиназу, или полигалактуроназу, и протопектиназу — фермент, специфичность которого ставится некоторыми авторами под сомнение (Wood, 1955, 1960). Мы остановились на этих двух ферментах, так как считается установленной функциональная сопряженность действия полигалактуроназы и предшествующих ей пектинэстеразы и деполимеразы (Jansen a. Mac Donell, 1945; Sumere van и др., 1957; Deuel a. Stutz, 1958; Deshpande, 1960). Таким образом, определяя активность полигалактуроназы, можно до некоторой степени судить и об активности ее компонентов.

Активность протопектиназы (гипотетического фермента, осуществляющего гидролиз нативных пектиновых веществ клеточных стенок и переводящего нерастворимые пектиновые вещества в растворимые пектиновые кислоты) определяли с целью получения представления о способности мицелия и прорастающих спор взятых объектов к деструкции, мацерации растительной ткани.

Полигалактуроназа определялась вискозиметрически, протопектиназа — по степени мацерации клеток ткани корня моркови. В качестве субстрата для определения активности полигалактуроназы мы использовали 1,5%-ный раствор пектата Ca в 1%-ном растворе щавелевокислого аммония.

Препарат пектата Ca приготавливали из мезокарпия *Citrus sinensis*. Для этого мезокарпий очищали от цедры, высушивали и мелко из-

мельчали. Для окончательного удаления эфирных масел полученную муку заливали эфиром, который сменялся несколько раз. После окончательного удаления эфирных масел муку обрабатывали спиртом и высушивали. Высушенный материал переносили в колбу и заливали 20 объемами 1%-ного щавелевокислого аммония $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$. Полученную смесь помещали на 2—3 часа в кипящую водяную баню. После охлаждения производили фильтрование смеси, протопектин и клетчатку удаляли. Фильтрат, представляющий собой раствор пектина в щавелевокислом аммонии, ставили для очистки на диализ. По окончании диализа пектин осаждали 12%-ным раствором $CaCl_2$. Полученный осадок, пектат Са, промывали и высушивали ацетоном, после чего он был готов к употреблению. Вязкость измеряли на вискозиметре Оствальда при температуре 20°; показатели вязкости отсчитывали через 12 час. после добавления ферментного раствора. Контролем служила вязкость смеси субстрата с ферментом, действие которого инактивировалось предварительным нагреванием. Параллельно определяли вязкость воды и раствора исходного субстрата. Активность полигалактуроназы выражалась, как это принято (Wood, 1955; Bell, 1951; Deshpande, 1960), в условных единицах (величина падения вязкости раствора субстрата под действием фермента, выраженная в процентах). Активным началом для испытания действия полигалактуроназы служили культуральная жидкость и бидестиллят, в котором проращивали споры грибов.

Культуры видов Botrytis и Aspergillus выращивали на жидкой среде Чапека. В одном варианте источником углерода служила глюкоза, в другом — пектин. Кроме того, в среду с пектином вводили 0,3% глюкозы для обеспечения начального роста грибов. Последний вариант питательной среды испытывали для установления действия пектина в среде на активность пектолитических ферментов гриба, поскольку в литературе имелись указания только на адаптивный характер пектиназ у *Botrytis cinerea* (Gäumann u. Böhni, 1947) и *Aspergillus niger* (Deuel a. Stutz, 1958). Грибы выращивали при температуре 20° в эрленмейеровских колбах, на 20 *мл* питательной среды. Колбы засевали мицелием культур одного возраста. Анализировали ферментативную активность культур в возрасте 3, 5, 7, 10 и 14 дней. Культуральную жидкость трех параллельных культур одного и того же объекта объединяли, мицелий отделяли фильтрованием, высушивали и в нем определяли общий азот макрометодом Кьельдаля. Фильтрат использовали как ферментный препарат для определения пектиназы и протопектиназы.

Таким образом, все полученные данные (табл. 1—4) являются средними из трех повторностей.

При определении вязкости реакционная смесь, т. е. смесь субстрата с ферментом, представляла собой 3 *мл* раствора пектата Са + 0,5 *мл* культуральной жидкости. Значение pH смеси было равно 4,0, что является оптимальным для действия полигалактуроназы. Предварительные опыты показали, что pH среды существенно не меняется на протяжении гидролиза, и поэтому в смесь буфер не добавляли. Активность протопектиназы, или способность грибов к деструкции растительной ткани, определяли по степени мацерации срезов коровой паренхимы корня моркови под влиянием культуральной жидкости. Срезы одинаковой толщины помещали в плотно закрывающиеся бюксы с культуральной жидкостью и анализировали через 12 час. Во избежание возможного загрязнения добавляли антисептик — тимол. *Botrytis cinerea*, *B. tulipae* и *B. allii* обнаружили значительную мацерирующую активность своих культуральных фильтратов, почти не отличаясь в этом отношении от контроля — *Aspergillus niger* (см. табл. 1), *B. anthophila* показал очень слабую активность протопектиназы. По мере увеличения возраста культуры активность

Таблица 1

Активность протопектиназы грибов

Возраст культуры (в днях)	Степень мацерации срезов ткани корня моркови									
	Botrytis cinerea		*Botrytis tulipae*		*Botrytis allii*		*Botrytis anthophila*		*Aspergillus niger*	
	источник углерода в среде									
	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза
3	±	—	±	—	—	—	—	—	+	+
5	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+
7	++	+	+	+	+	+	—	—	++	+
10	++	++	+	+	++	+	+	±	++	++
14	++	++	+	+	++	++	+	+	++	++

— отсутствие мацерации
± очень слабая степень мацерации
+ отчетливая степень мацерации
++ сильная степень мацерации

Таблица 2

Активность экстрацеллюлярной пектиназы мицелия грибов

Возраст культуры (в днях)	Понижение вязкости раствора пектата Ca (*в* %) под влиянием пектиназы гриба									
	Botrytis cinerea		*Botrytis tulipae*		*Botrytis allii*		*Botrytis anthophila*		*Aspergillus niger*	
	источник углерода в среде									
	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза
3	63,5	46,5	62,5	51,8	50,0	25,0	36,4	30,0	71,5	53,6
5	59,1	66,0	63,7	50,0	63,7	54,6	45,5	41,0	66,0	45,5
7	61,4	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0	50,0	50,0	66,0	50,0
10	76,7	86,7	86,7	85,0	86,7	85,0	68,4	75,0	88,4	73,4
14	86,0	86,7	83,4	86,7	75,0	85,0	86,7	81,7	85,0	78,4

Таблица 3

Содержание общего азота в мицелии грибов

Возраст культуры (в днях)	Азот (в *мг*) в урожае мицелия на одну колбу									
	Botrytis cinerea		*Botrytis tulipae*		*Botrytis allii*		*Botrytis anthophila*		*Aspergillus niger*	
	источник углерода в среде									
	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза
3	4,30	1,43	7,54	1,16	4,82	1,97	2,93	0,88	7,67	2,24
5	5,50	3,33	11,34	1,69	7,81	1,97	4,82	0,90	9,66	4,00
7	5,77	3,60	9,98	2,24	6,66	3,46	5,22	1,16	8,89	9,84
10	2,93	3,74	—	3,45	6,86	2,52	2,65	1,16	0,48	3,46
14	—	4,55	9,31	6,31	7,27	2,51	0,88	1,16	0,62	3,05

Таблица 4

Активность экстрацеллюлярной пектиназы грибов, отнесенная к 1 мг азота мицелия

Возраст культуры (в днях)	Понижение вязкости раствора пектата Са (в %), отнесенное к 1 *мг* азота мицелия									
	Botrytis cinerea		*Botrytis tulipae*		*Botrytis allii*		*Botrytis anthophila*		*Aspergillus niger*	
	источник углерода в среде									
	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза	пектин	глюкоза
3	14,8	33,5	8,3	44,6	10,4	12,7	12,4	34,0	9,3	13,9
5	10,7	19,8	5,6	29,4	8,1	27,7	9,4	45,5	6,8	21,4
7	10,6	18,3	6,6	29,0	9,9	19,0	9,6	41,7	7,4	5,1
10	26,4	23,4	—	24,5	12,6	33,7	25,8	64,5	184,2	21,2
14	—	19,2	8,9	13,7	10,4	33,7	98,5	70,4	137,1	25,7

культуральной жидкости повышалась. Существенных различий в активности протопектиназы на среде с пектином и глюкозой обнаружено не было. Исключение, пожалуй, представляли *B. cinerea* и *B. tulipae*, показавшие слабую мацерирующую активность в варианте среды с пектином уже на третьи сутки роста. Возможно, что это было следствием более высокой ростовой реакции грибов в данном варианте среды.

Параллельно с определением протопектиназы устанавливали активность полигалактуроназы (пектиназы) (см. табл. 2).

Полученные данные свидетельствуют о высокой активности полигалактуроназы у всех испытанных объектов. *B. cinerea*, *B. tulipae* и *B. allii* обладают активностью пектиназы примерно равного порядка с *Aspergillus niger*. *B. anthophila* отличается несколько более слабой активностью. Можно заключить также, что полигалактуроназа всех четырех видов Botrytis, по-видимому, конституционный фермент: введение пектина в питательную среду слабо влияет на активность фермента.

Количественные различия в активности фермента невелики и практически проявляются лишь в течение первых пяти суток роста; далее их значения нивелируются. Возможно, что видам Botrytis, как и *Aspergillus niger* (Deuel a. Stutz, 1958), свойственно наличие как конституционной, так и адаптивной пектиназы.

Интенсивность ростовой реакции у грибов на средах с пектином и глюкозой резко различается. На среде с пектином все объекты обнаруживали максимальную интенсивность роста, отличались более ранним старением культур, проявлявшимся в лизисе мицелия. Это наблюдалось даже у такого медленно растущего вида, как *Botrytis anthophila*. По-видимому, здесь могло иметь место явление, аналогичное тому, что наблюдали Уайт и др. (White, Siu a. Reese; цит. по Пошон и Де Баржак, 1960). При разложении неочищенной клетчатки микроорганизмами освобождались вещества, играющие роль факторов роста, которые повышали ростовую реакцию организмов и способность субстрата к сбраживанию.

Для того чтобы сопоставить ростовую реакцию организма с его ферментативной активностью, а также иметь возможность хотя бы в первом приближении, ориентировочно сравнить ферментативную активность спор с активностью мицелия, мы определяли общий азот в мицелии и спорах (см. табл. 3 и 5). Как можно видеть, данные по содержанию общего азота в мицелии вполне согласуются с наблюдениями над ростом культур грибов: максимальная ростовая реакция проявлялась у всех объектов на среде с пектином. Уменьшение содержания азота в мицелии на 10 и 14-е

Таблица 5

Активность пектиназы прорастающих уредоспор ржавчинных грибов и спор Botrytis *и* Aspergillus

Объект	Общий азот	Активность пектиназы	
		понижение вязкости раствора пектата Ca (в % на 10 *мг* спор)	активность пектиназы, отнесенная к 1 *мг* азота спор
Puccinia triticina	3,9	6,6	$170 \cdot 10^2$
P. glumarum	5,2	4,2	$80 \cdot 10^2$
P. suaveolens	3,9	16,1	$413 \cdot 10^2$
Phragmidium mucronatum	—	7,2	—
Botrytis cinerea	4,2	7,4	$176 \cdot 10^2$
B. allii	4,0	6,8	$170 \cdot 10^2$
Aspergillus niger	4,0	59,0	$1475 \cdot 10^2$

сутки на среде с пектином свидетельствует о частичном лизисе мицелия. Повышенная же активность фермента, наблюдавшаяся в этих случаях, также свидетельствует об автолизе мицелия и выделении эндоферментов в культуральную жидкость.

Сопоставляя ферментативную активность грибов (см. табл. 2 и 3) с интенсивностью их ростовой реакции, можно в общей форме заключить о прямой зависимости между этими показателями. Однако при отнесении активности пектиназы к единице содержания азота мицелия эта зависимость нарушается. Об этом свидетельствуют данные табл. 4, представляющие собой условные показатели, характеризующие относительную активность пектиназы.

Как можно видеть, максимальная продуктивность пектиназы свойственна всем изученным объектам на среде с глюкозой. Весьма любопытно также, что самые высокие показатели относительной активности пектиназы отличают наиболее специализированный вид — *Botrytis anthophila*. Как известно, этот вид резко отличается характером паразитизма от остальных видов этого рода: его мицелий пронизывает все ткани растения-хозяина, проходя из корней к цветкам. Мицелий проходит преимущественно межклетно, не обнаруживая при этом следов токсического действия на ткани растения.

В специальной серии опытов изучали активность пектиназы прорастающих уредоспор ржавчинных грибов из родов Puccinia и Phragmidium и конидий двух видов Botrytis и *Aspergillus niger*. Из уредоспор ржавчинников и спор Botrytis и Aspergillus готовили суспензию оптимальной густоты (0,1 *мг* на 1 *мл* среды), так как предварительные опыты показали, что необходимым условием секреции фермента является массовое прорастание спор. Уредоспоры проращивали в бидестилляте, споры Botrytis и Aspergillus — в 2%-ном растворе сахарозы, так как интенсивность их прорастания в бидестилляте, а следовательно, и выделение экзоферментов, были очень низкими. Прорастание проводили методом открытых капель на предметных стеклах, помещаемых в условия влажной камеры. Параллельно с определением активности пектиназы в каждом опыте учитывали интенсивность прорастания спор. Вязкость раствора пектата Ca определяли микровискозиметром (табл. 5) аналогично тому, как определяли ферментативную активность мицелия. Оказалось, что пектолитическая активность (как в абсолютных, так и относительных показателях) прорастающих уредоспор Puccinia и Phragmidium очень высока, не уступает активности спор Botrytis, а в случае *Puccinia suaveolens* превышает ее.

Максимальная энзиматическая активность обнаружена при прорастании спор *Aspergillus niger*. При этом необходимо сделать существенную оговорку: если образование пектиназы уредоспорами ржавчинников происходило за счет запасных ресурсов самих спор, то у спор Botrytis и Aspergillus — лишь при условии введения извне источника питания в виде сахара. Может быть, в этом кроется одна из возможных причин того, что полупаразитам типа Botrytis для проявления паразитических возможностей часто необходимо предварительное сапрофитное питание.

Сравнение активности пектиназы прорастающих спор *Botrytis cinerea*, *B. allii* и *Aspergillus niger* с активностью пектиназы мицелия этих же видов показывает, что пектолитическая активность прорастающих спор в сотни раз выше. Чрезвычайно высокая пектолитическая активность прорастающих спор и их ростковых трубок подтверждает возможность участия пектолитических ферментов в проникновении паразита внутрь ткани растения-хозяина (наряду со способностью чисто механического проникновения) и позволяет сделать заключение об особом значении этих ферментов на ранних стадиях заболевания.

Каким же образом можно объяснить эту физиологическую особенность — способность к активному выделению экзоферментов — у представителей столь отстоящих одна от другой в эволюционном отношении групп паразитов? Ряд исследователей отмечает общую тенденцию к редукции экзоферментов у патогенов при переходе от факультативного паразитизма к облигатному (Купревич, 1940, 1947; Сухоруков, 1952). Полученные в этом направлении данные свидетельствуют о наличии связи между паразитической специализацией видов в пределах различных систематических групп и падением активности их экзоферментов (Федотова, 1935; Янова, 1936; Первухина, 1938; Горленко, Чиннов и Левкина, 1957, Талиева, 1958). Обнаружение высокоактивных экстрацеллюлярных пектиназ и целлюлаз у таких высокоспециализированных паразитов, как Uredinales, указывает на то, что безоговорочное принятие этого положения невозможно. Очевидно, ферменты пектолитического комплекса заслуживают в этом отношении особого рассмотрения. Мы исходили из предположения, что роль пектолитических ферментов в патогенезе далеко не равноценна у полупаразитов и специализированных патогенов. Мицелий полупаразитов и многих факультативных сапрофитов распространяется по ткани растения-хозяина вполне беспорядочно, т. е. проходит как по межклетникам, так и пронизывает сами клетки. Такое распространение мицелия и способность паразитов этого типа к чрезвычайно активному выделению экзоферментов, в том числе и пектолитических, ведет к деструкции и быстрому умерщвлению ткани растения-хозяина. Несомненно, что в этом случае продукты гидролиза пектиновых веществ усваиваются паразитом в качестве необходимого источника углерода наряду с продуктами распада других полисахаридов растительной клетки. Таким образом, ферменты пектолитического комплекса обслуживают в этом случае непосредственно трофическую функцию паразита.

По мере совершенствования способностей паразитов дифференцируется и специализируется их отношение к клеткам и тканям растения-хозяина. Все облигатные паразиты, являющиеся примером высокой степени взаимного приспособления со стороны паразита и растения-хозяина, имеют межклеточный мицелий, снабженный гаусториями [1]. Очевидно, при межклеточном распространении мицелия паразит получает возможность наиболее полного контакта с живым содержимым клеток хозяина, а также

[1] Интересно, что эволюция паразитических приспособлений среди видов рода Botrytis также привела к появлению межклеточного мицелия с гаусториями у наиболее специализированного представителя этого рода и сохранила за этим видом способность к выделению высокоактивных пектиназ.

использования продуктов их метаболизма на протяжении некоторого времени. Обнаружение активных пектолитических ферментов при прорастании уредоспор видов Puccinia и Phragmidium позволяет заключить, что распространение мицелия этих паразитов внутри растения-хозяина осуществляется путем ферментативного разрушения пектиновых веществ срединных пластинок и клеточных стенок. Вероятно, при этом имеет значение и способность мицелия к механическому проникновению, но переоценивать роль этой функции не следует. Следовательно, пектолитические ферменты ржавчинников в первую очередь способствуют проникновению паразита к питательным веществам клетки и дают паразиту возможность в максимально короткий срок приблизиться к субстрату. Таким образом, можно допустить, что пектолитические ферменты высокоспециализированных паразитов несут для них функцию трофического посредника. Однако кажется маловероятным, чтобы пектолитические ферменты несли при этом непосредственно трофическую функцию, поскольку, во-первых, облигатный паразит нуждается в каких-то определенных, чрезвычайно лабильных метаболитах хозяина. Во-вторых, выделение экзоферментов сильно увеличивает затраты энергетического баланса организма. Поэтому трудно допустить целесообразность выделения гидролаз типа пектолитических ферментов высокоспециализированным паразитом, так как эволюция паразитизма несомненно сопряжена с повышением уровня эффективности использования веществ и энергии. Косвенным указанием, свидетельствующим в пользу сделанного допущения, служат данные о наличии весьма активных пектолитических ферментов в пыльцевых трубках пыльцы различных растений (Paton, 1921; Bell, 1951). По наблюдениям Пэтен, пыльцевая трубка прокладывает свой путь по межклетникам ткани столбика и завязи. Несомненно, пектолитические ферменты в данном случае лишь облегчают проникновение спермиев к яйцеклетке, но отнюдь не несут трофической функции.

Весьма показательно также наличие активных пектиназ и цитаз у гаусториальных клеток придаточных корней Cuscuta, способствующих проникновению паразита к элементам приводящей системы растения-хозяина (Гойман, 1954). Возможно, что процесс активного внедрения Orobanche и Viscum в сосудистую ткань растения также сопровождается выделением ферментов, гидролизующих пектин и целлюлозу.

На основе анализа литературного материала и полученных нами экспериментальных данных можно заключить, что пектолитические ферменты широко представлены у грибов различных экологических групп. В процессе эволюции паразитизма происходит функциональная специализация ферментов пектолитического комплекса. Если у малоспециализированных паразитов пектолитические ферменты обслуживают преимущественно трофическую функцию, то у грибов-паразитов, стоящих на высших ступенях паразитизма, эта функция специализируется и приобретает в первую очередь значение «деструктивно-транспортной». Это позволяет рассматривать значение комплекса пектолитических ферментов паразитов в патогенезе несколько обособленно, выделяя их функционально в особую группу «транспортно-трофических» ферментов.

ВЫВОДЫ

На основании сравнительной оценки активности пектолитичесих ферментов (полигалактуроназы и протопектиназы) у видов рода Botrytis в условиях сапрофитной культуры и определения ферментативной активности прорастающих уредоспор ржавчинных грибов родов Puccinia и Phragmidium, а также спор Botrytis и Aspergillus, можно сделать следующие выводы.

1. В процессе прорастания уредоспоры *Puccinia triticina*, *P. glumarum*, *P. suaveolens* и *Phragmidium mucronatum* выделяют высокоактивную полигалактуроназу (пектиназу).

2. Активность пектиназы прорастающих спор видов Botrytis и *Aspergillus niger* во много раз превосходит пектолитическую активность мицелия этих грибов.

3. Значение комплекса пектолитических ферментов у грибов различных биологических групп функционально неравноценно. Пектолитические ферменты малоспециализированных паразитов обслуживают трофическую функцию. У грибов-паразитов, стоящих на высших ступенях паразитизма, эта функция специализируется и приобретает преимущественно «деструктивно-транспортное» значение.

ЛИТЕРАТУРА

Гойман Э. 1954. Инфекционные болезни растений. М., ИЛ.

Горленко М. В., Чиннов Е. А. и Левкина Л. М. 1957. Биохимический метод определения паразитизма у грибов из родов Alternaria и Cladosporium. Докл. АН СССР, т. 116, № 3.

Купревич В. Ф. 1940. О происхождении и эволюции паразитизма у грибов. Сов. ботаника, № 5—6.

Купревич В. Ф. 1947. Физиология больного растения. М.— Л., Изд-во АН СССР.

Первухина Н. В. 1938. К физиологии некоторых видов Fusarium на пшенице. Защита растений, № 16.

Пошон Ж. и Де Баржак Г. 1960. Почвенная микробиология. М., ИЛ.

Сухоруков К. Т. 1952. Физиология иммунитета растений. М., Изд-во АН СССР.

Талиева М. Н. 1958. Особенности ферментного аппарата видов Botrytis в связи с их специализацией. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 30.

Талиева М. Н. 1960. К физиологии специализации фитопатогенных грибов. Вопросы эволюции, биогеографии, генетики и селекции. Сборник, посвященный 70-летию со дня рождения акад. Н. И. Вавилова.

Талиева М. Н. 1961. Физиология прорастания уредоспор ржавчинных грибов. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 44.

Федотова Т. И. 1935. Биохимический метод определения степени паразитизма рода Fusarium. Защита растений, № 1.

Янова Н. 1936. Характеристика паразитических свойств некоторых фузариумов на пщенице по качеству аминного азота. В сб.: «Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1935 г.» Л.

Bell T. A. 1951. Pectolytic enzyme activity in various parts of the cucumber plant and fruit. Bot. Gaz., vol. 113 (2).

Brown W. 1915. Studies in the physiology of parasitism. I. Action of *Botrytis cinerea*. Ann. Botany, vol. 29, p. 313—348.

Chona B. L. 1932. Studies in the physiology of parasitism. XIII. An analysis of factors underlying specialisation of parasitism, with special reference to certain fungi parasitic on apple and potato. Ann. Botany, vol. 46, p. 1033—1050.

Cole J. S. 1956. Studies in the physiology of parasitism. XX. The pathogenicity of *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia fructigena* and *Sclerotinia laxa*, with special reference to the part played by pectolytic enzymes. Ann. Botany, vol. XX, N 77.

Deshpande K. B. 1960. Studies on the pectolytic enzyme system of *Rhizoctonia solani* Kuhn. IV. Viscosity reducing enzymes. Enzymologia, vol. XXII, F. 5.

Deuel H. and Stutz E. 1958. Pectic substances and pectic enzymes. Advances in enzymology, vol. XX. New York.

Gäumann E. und Böhni E. 1947. Über adaptive Enzyme bei parasitischen Pilzen, I.— Helv. Chim. Acta, Bd. 30, No 24.

Ginzburg B. L. 1958. Evidence for a protein component in the middle lamella of plant tissue: a possible site for indolyl acetic acid action. Nature, vol. 181, p. 398—400.

Jansen E. F. and Mc Donell L. R. 1945. Influence of methoxyl content of pectic substances on the action of polygalacturonase. Arch. Biochem., vol. 8, p. 97—112.

Lapwood D. H. 1957. Studies in the physiology of parasitism. XXIII. On the parasitic vigour of certain bacteria in relation to the capacity to secrete pectolytic enzymes. Ann. of Botany, vol. XXI, N 81.

Mühlethaler K. 1961. Plant cell walls. The cell (Biochemistry, Physiology, Morphology), vol. II.

Paton J. B. 1921. Pollen and pollen enzymes. J. Bot., vol. 8.
Sumere Van C. F., Sumere-de Prater van C. and Ledingham G. A. 1957. Cell wall splitting enzymes of *Puccinia graminis* var. *tritici*. Can. J of Microb., vol. 3, N 5.
Tribe H. T. 1955. Studies in the physiology of Parasitism. XIX. On the killing of plant cells by enzymes from *Botrytis cinerea* and *Bacterium aroidea*. Ann. Botany, vol. XIX, p. 75.
Vasudeva R. S. 1930. Studies in the physiology of parasitism. XI. An analysis of the factors underlying specialism of parasitism, with special reference to the fungi *Botrytis allii* and *Monilia fructigena*. Ann. Botany, vol. 44, p. 469—493.
Wood R. K. S. 1955. Studies in the physiology of parasitism. XVIII. Pectic enzymes secreted by *Bacterium aroidea*. Ann. Botany, vol. XIX, N 73.
Wood R. K. S. 1959. Pathogen factors in the physiology of disease — pectic enzymes. Plant pathology problems and progress 1908—1958. Madison.
Wood. R. K. S. 1960. Pectic and cellulolytic enzymes in plant disease. Ann. Rev. of Plant Physiol., vol. XI.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ УРЕИДОВ НА РАСТЕНИЯ

Я. Г. Оголевец

Ранее нами были опубликованы некоторые результаты опытов по тормозящему действию аналогов урацила на прорастание семян (1959), а затем данные по торможению и стимуляции роста молодых растений и проростков некоторыми уреидами в зависимости от их концентраций (1960).

В дальнейшем были поставлены опыты для проверки возможности стимулирования развития растений и снятия тормозящего действия агентами, которые не подавляют стимуляцию. Однако эффекты, вызываемые различными веществами, не вполне аналогичны в количественном отношении при почти одинаковых качественных отклонениях. В качестве действующих агентов были взяты уреид α-изобромвалериановой кислоты (УБВ) и 4-оксиметил-5-метил-урацил (ОМУ), а объектом опыта служил бальзамин (*Impatiens balsamina* L.), нейтральный по отношению к длине дня. Семена бальзамина выдерживали в течение суток в воде, а затем, также в течение суток, проращивали на растворах указанных веществ, а в контроле — на воде. После такой обработки проводили учет прорастания семян, который дал следующие результаты:

ОМУ		УБВ	
Концентрация	% прорастания	Концентрация	% прорастания
$\frac{1}{5000}$	30	$\frac{1}{10\,000}$	7
$\frac{1}{25\,000}$	44	$\frac{1}{50\,000}$	15
$\frac{1}{625\,000}$	64	$\frac{1}{250\,000}$	55
$\frac{1}{3\,125\,000}$	70	$\frac{1}{1\,125\,000}$	70

Контроль (H_2O) . . . . 50% прорастания

Проросшие семена высаживали в горшки (по 5 экз.) в двух вариантах при четырех повторностях в каждом. Эти горшки помещали в теплицу, где растения выращивали при искусственном освещении.

Семена были обработаны 5—7 января 1961 г. Растения первой группы, начиная с 1 февраля, каждые три дня опрыскивали реактивами в указанных концентрациях с добавлением 0,27% детергента ОП-7, обеспечивавшего хорошее смачивание листовой поверхности и повышающего ее проницаемость. Кроме того, часть ранее не обработанных растений была в четырехкратной повторности однократно опрыскана раствором УБВ $\frac{1}{500}$. Контрольные растения опрыскивались водой с добавлением ОП-7 (0,27%).

Растения второй группы никакой дополнительной обработке не подвергали.

Наиболее раннее зацветание наблюдалось 19 марта (через 70 дней после посева) у растений, однократно обработанных УБВ $\frac{1}{500}$. В контроле первый цветок появился только 14 апреля (через 96 дней после посева). Динамика цветения в опыте (среднее число цветков на одно растение) была следующей: 19.III — 1; 23.III — 5; 25.III — 10; 31.III — 21; 3.IV — 25; 7.IV — 40; 14.IV — 41.

Опыт был прекращен при появлении первого цветка в контроле. Таким образом, опережение цветения за период опыта составило 25 дней, а общее число цветков на одно растение — 143 против одного цветка в контроле.

Обработка семян УБВ с последующим опрыскиванием растений во время их вегетации резко изменила сроки начала цветения: в «максимальном» варианте (УБВ $\frac{1}{10\,000}$) цветение началось на 21 день раньше, чем в контроле. При обработке же только семян цветение началось с опережением лишь на 7 дней. Контрольное опрыскивание растений водой с ОП-7 почти не сказалось на сроке наступления цветения (табл. 1).

Таблица 1

Влияние УБВ на цветение бальзамина

(среднее число цветков на одно растение)

Дата наблюдения	Обработка семян					Обработка семян + опрыскивание растений				
	концентрация раствора					концентрация раствора				
	$\frac{1}{10\,000}$	$\frac{1}{50\,000}$	$\frac{1}{250\,000}$	$\frac{1}{1\,125\,000}$	контроль	$\frac{1}{10\,000}$	$\frac{1}{50\,000}$	$\frac{1}{250\,000}$	$\frac{1}{1\,125\,000}$	контроль
25.III	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
31.III	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
3.IV	0	0	0	0	0	5	4	2	0	0
7.IV	3	4	2	0	0	7	8	2	0	0
14.IV	3	6	3	3	1	19	7	4	2	0
15.IV	—	—	—	—	—	19	7	4	2	1
Опережение (в днях)	7	7	7	0	0	21	12	12	1	0

Обработка ОМУ дала иные результаты. При обработке только семян раствором $\frac{1}{5000}$ растения начали цвести одновременно с растениями, получившими дополнительное опрыскивание во время вегетации (опережение составило 15 дней). При более низких концентрациях наиболее

Таблица 2

Влияние ОМУ на цветение бальзамина
(среднее число цветков на одно растение)

Дата наблюдения	Обработка ОМУ					Обработка ОМУ + опрыскивание				
	концентрация раствора					концентрация раствора				
	1/5000	1/25 000	1/125 000	1/625 000	контроль	1/5000	1/25 000	1/125 000	1/625 000	контроль
25.III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.III	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0
3.IV	8	2	0	0	0	4	0	0	0	0
7.IV	3	3	2	3	0	4	2	2	4	0
14.IV	9	5	2	4	1	12	6	2	4	0
15.IV	—	—	—	—	—	12	6	2	4	1
Опережение (в днях)	14	14	7	7	0	15	8	8	8	0

эффективной оказалась обработка только семян (табл. 2). Это можно объяснить тем, что основные форсирующие сдвиги у растений происходят в семенах; опрыскивание же не дало дальнейших сдвигов, возможно, из-за малой проницаемости листьев для ОМУ.

Опыты показывают, что обработка УБВ или ОМУ ускоряет переход растений к генеративной фазе, что зависит в основном от концентрации раствора и от способа применения. Ускорение зацветания сопровождается увеличением числа одновременно зацветающих растений.

Следует отметить, что форсирование развития не сопровождается угнетением генеративного процесса, и при искусственном опылении семена завязывались во всех вариантах.

Ранее нами было высказано предположение о том, что по способу действия УБВ сходен с такими аналогами урацила, как его амино-, тио-, фторпроизводные и другие дериваты, обладающие структурой, близкой к пиримидиновым основаниям. Одним из первых процессов такого рода была открытая в 1949 г. реакция Хэна (цит. по Браше, 1960), установившего, что торможение роста тиоурацилом снимается урацилом; это указывает на конкурентное отношение тиоурацила с природным метаболитом. Первичным этапом этого явления оказался синтез тиоурациловой рибонуклеиновой кислоты, вторичным — нарушение протеинового синтеза, угнетение дыхания и деления клеток. Это приводило к прекращению или замедлению роста.

В специально проведенных нами опытах оказалось, что тиоурацил тормозит рост проростков пшеницы и что это действие в зависимости от дозы может быть полностью или частично снято урацилом. При низких концентрациях тиоурацила (от $2 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-7}$ молей) наблюдается стимуляция роста, достигающая 150% к контролю.

В работе Гейдельбергера и Боша (Heidelberger a. Bosch, 1957) аналогичные результаты были получены с фторурацилом и предшественником урацила — оротовой кислотой. Интересно отметить, что фторурацил в изомолярной концентрации с оротатом (порядка 10^{-7}) резко сокращал период фотопериодической индукции (Bonner, 1960), тогда как фторурацил снимал ее, исключая цветение. Из этих работ видно, во-первых, что аналоги урацила взаимодействуют с рибонуклеиновой кислотой (РНК) и, во-вторых, что это взаимодействие, связанное с конкуренцией естественных и

искусственных производных пиримидина, определяет скорость наступления цветения и влияет на другие этапы развития.

Для проверки гипотезы об антагонизме урацила (У) и УБВ были проведены опыты на семенах и проростках пшенично-пырейного гибрида ППГ-1. Семена в течение 12 час. намачивали в воде, а затем проращивали на растворах УБВ и УБВ + У, а в контроле — на воде. На четвертые сутки проводили учет длины корней и колеоптилей:

	Контроль (H_2O)	УБВ $\frac{1}{10\,000}$	УБВ $\frac{1}{10\,000}$ + У $\frac{1}{20\,000}$
Длина корней	127 *мм* (100%)	50 *мм* (40%)	148 *мм* (120%)
Длина колеоптилей	70 *мм* (100%)	42 *мм* (59%)	59 *мм* (102%)

Как видим, урацил, взятый почти в эквимолекулярном соотношении с уреидом α-изобромвалериановой кислоты, полностью снимает тормозящее действие последнего. На этом основании можно прийти к выводу о вероятном биологическом антагонизме этих соединений и об их безусловном физиологическом антагонизме.

Аналогичные данные были получены в опытах с салатом, кларкией и бальзамином. Например, длина корней бальзамина составляла: в контроле (H_2O)—47,5 *мм* (100%); при обработке УБВ $\frac{1}{10.000}$ — 5,2 *мм* (120%); при обработке УБВ $\frac{1}{10000}$ + $\frac{1}{20000}$ — 48 *мм* (101%).

На горохе тормозящее действие УБВ сказывалось значительно слабее.

В последние годы у некоторых исследователей складывается впечатление, что действие искусственных и естественных стимуляторов роста связано с обменом РНК (Cherry a. Hageman, 1961). С этим направлением связаны и последние изыскания в области молекулярно-физиологического анализа процессов развития.

«Растворимая» микросомная РНК резко повышает синтез белков (Bonner, 1959); ее содержание в тканях контролирует окислительное фосфорилирование (Lehninger и др., 1958). С этим, очевидно, связано ускорение протеинового синтеза. Легко подвижная РНК («растворимая») обладает свойством изменять дифференцировку тканей, причем в весьма специфических направлениях. Достаточно упомянуть, что интрузия вирусной РНК в растительную клетку перестраивает синтез белка, а часто и морфологию ткани или нормальный рост; так, например, вирус желтухи астр в зависимости от растения-хозяина может обусловить все переходы (Смит, 1960).

По мере роста проростков пшеницы и кукурузы наблюдается расходование РНК в щитке и ее образование в осевом направлении (Bergkvist, 1956; Cherry a. Hageman, 1960), что, в свою очередь, направляет биосинтез на накопление макроэргических связей в таком же градиенте. Эти процессы в ряде случаев регулируются ауксинами (в естественных процессах) или веществами ауксиноподобного действия, например 2,4-ДУ, при внешнем вмешательстве. Эти агенты оказывают инициирующее действие на обмен РНК. Регулирование ауксином наблюдается, например, при заражении растений *Agrobacterium tumifaciens* или при инъекции стерильного фильтрата растений, зараженных раком. Первой фазой, протекающей несколько часов или около суток, в обоих случаях является синтез ауксинов; в дальнейшем возникает агент, провоцирующий аномальный рост тканей и обладающий инфекционными свойствами. По-видимому,

этим агентом является РНК. Во всяком случае, никаких других изменений, кроме увеличения микросомной РНК, не наблюдается; при попытках же выделить и очистить инфицирующее вещество устанавливается параллелизм между содержанием РНК и нарастанием инфекционных свойств (Гексли, 1960).

Регуляторы роста (2,4-ДУ) также стимулируют образование РНК, вызывая определенные ростовые процессы (Skoog, 1954; West и др., 1960). В ряде случаев это приводит к возникновению дополнительных корешков или к другим аномальным морфозам, обусловленным повышением активности меристематических тканей вследствие избытка РНК.

Приведенные данные позволяют предположить, что при соблюдении нормальных биологических условий всякие изменения в дифференцировке, темпах роста, ритме прохождения определенных фаз и т. д. связаны с изменениями нуклеинового обмена.

Наиболее простыми и чаще всего применяемыми являются агенты, воздействующие на эту сторону биологических процессов косвенным путем (ростовые вещества); более сложным, но все еще затрагивающим не только нуклеиновый обмен, но и другие функции является действие ионизирующей радиации и радиомимитических веществ; применение рибонуклеазы (Браше, 1960) вызывает более определенные сдвиги, сопровождающиеся, однако, изменениями структуры ядерного аппарата; использование препаратов РНК (гомо- или гетерогенной по отношению к данному виду) оказывает различные эффекты, но изучение подобных явлений затрудняется ввиду сложности изготовления стандартных препаратов; это в значительной мере относится к различного рода лизатам РНК, ДНК или казеина и другим естественным крупномолекулярным продуктам.

Наконец, наиболее прямым методом является использование сравнительно простых синтетических соединений, таких, как аналоги пиримидинового и пуринового обмена (тиоурацил, амино- или фторурацилы, барбитураты, уретаны, кинетин и т. д.). Наиболее простым методом, указывающим на отношение подобных веществ к нуклеиновому обмену, является снятие тех или иных изменений, вызванных ими, например, торможения роста естественными метаболитами — пуринами, пиримидинами или их предшественниками. Именно этот метод был применен в данной работе для установления природы действия УБВ и ОМУ.

Явление стимуляции растений различными барбитуратами изучалось раньше. Например, стимуляция роста и развития растений того же порядка, что и в приведенной работе, была получена при применении 5-аллил-5-изопропил-барбитурата (Kostecka-Modalska, 1959). Еще раньше была опубликована сводка Бера (Ber, 1950), в которой приводятся данные о действии различных барбитуратов на рост растений и указывается, что эти соединения можно отнести к «гормонам роста». Однако прямых доказательств антагонизма между барбитуратами и урацилом не было. В указанных работах исходной предпосылкой для предположения о связи действия барбитуратов с обменом урацила служило лишь формальное структурное родство этих элементов. Изучение действия нециклических уреидов типа УБВ вообще не проводилось.

ВЫВОДЫ

В опытах с семенами и проростками бальзамина, пшеницы и некоторых других растений были прослежены антагонистические взаимоотношения между уреидом α-изобромвалериановой кислоты и 4-оксиметил-5-метил-урацилом, с одной стороны, и урацилом, с другой. Выращивание

бальзамина из семян, обработанных аналогами урацила, а также опрыскивание этими веществами растений во время вегетации привели к ускорению зацветания. Сопоставление литературного материала с результатами наших опытов позволяет предположить, что использованные соединения приводят к изменению темпов развития растений, вызывая перестройку нуклеинового обмена. Это явление заслуживает углубленного изучения в связи с тем, что данные соединения, по-видимому, действуют непосредственно на нуклеиновый обмен.

В высоких концентрациях уреид α-изобромвалериановой кислоты и 4-оксиметил-5-метил-урацил являются структурными аналогами — антагонистами урацила. В низких концентрациях эти соединения форсируют прорастание семян и резко ускоряют зацветание.

Первое соединение действует значительно энергичнее, чем второе. Это можно объяснить тем, что наличие брома в уреиде затрудняет его распад в растении.

Полученные нами данные позволяют говорить о возможности ускорения процессов созревания многих культурных растений (пшеницы, кукурузы, бобовых), в связи с чем в 1962 г. ставятся соответствующие лабораторно-полевые опыты.

ЛИТЕРАТУРА

Браше Ж. 1960. Биохимическая цитология. М., ИЛ.
Гексли Г. 1960. Рак как биологическая поблема. М., Медгиз.
Оголевец Я. Г. 1959. Тормозящее действие двух аналогов урацила на проростки пшеницы. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 34.
Оголевец Я. Г. 1960. Стимулирующее действие некоторых производных мочевины — аналогов пиримидиновых оснований на рост растений. Сообщения Московск. отд. Всесоюзн. бот. об-ва. М., Изд-во АН СССР.
Смит К. 1960. Вирусные болезни растений. М., ИЛ.
Ber A. 1950. Hormony wzrostu roślin zielonych, grzybow i bacteri. Warszawa.
Bergkvist R. 1956. Acid soluble nucleotides of wheat plants. Acta Chem. Scand., vol. 10, p. 1303—1316.
Bonner J. 1959. Protein synthesis and control of plant processes. Amer. J. of Bot., vol. 44, p. 58.
Bonner J. 1960. Inhibition of photoperiodic induction by 5-fluorouracil. Pl. Physiol., vol. 35, p. 173.
Cherry J. and Hageman R. 1960. Separation and identification of soluble nucleotides from etiolated corn seedlings as function of growth. Pl. Physiol., vol. 35, p. 343—353.
Cherry J. and Hageman R. 1961. Nuclcotide and ribonucleic acid metabolism of corn seedings. Pl. Physiol., vol. 36, p. 163.
Heidelberger C. and Bosch Z. 1957. Mechanism of action of 5-fluorouracil. Fed. Proc. vol. 16, p. 104.
Kostecka-Modalska O. 1959. Działanie nowych pochodnych kwasu barbiturowego na roślina. Acta soc. bot. Poloniae, vol. XXVIII, p. 426—445.
Lehninger A., Wadckins C., Coopper C., Delwin T., Gambl J. 1958. Oxidation phosphorilation. Science, vol. 129, p. 450—456.
Skoog F. 1954. Substances involved in normal growth and differenciation in plants. Brookheven symposia in Biology. 6. BNL, p. 258.
West S., Hanson J., Key J. 1960. Observation on the effects of 2,4-dichlorophenoxy-acetic acid on the nucleic acid and protein content of seedling tissue. Weeds, vol. 8, p. 333—340.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СПОСОБ СОКРАЩЕННОЙ ЗАПИСИ ПРИЗНАКОВ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ СЕМЯН ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Е. С. Смирнова

Построение филогенетической системы, выявление естественных связей между родственными группами растений требует детального анализа признаков всех органов растения. В систематике растений, наряду с другими признаками, учитываются и особенности внутреннего строения семени. Однако главное внимание уделяется внешнему виду; иногда указывается положение зародыша в семени и наличие или отсутствие запасающей ткани.

Сводных работ по строению семени и развитию его внутренних признаков мало. Еще меньше работ, выявляющих в систематическом или филогенетическом аспекте типы строения семян.

Между тем очевидна необходимость подвергнуть многочисленные предложенные к настоящему времени системы критической проверке именно по тем признакам, которые до сих пор специально не учитывались.

Предлагаемый способ сокращенной записи признаков внутреннего строения семени облегчает проведение такого сравнительного анализа одновременно по нескольким системам; при этом выявляется сходство и различие признаков и уточняется положение в системе того или другого таксона. При сравнительном анализе внутреннего строения семян нами были использованы как литературные данные (Engler и Prantl, 1899—1910; Netolitzky, 1926; Martin, 1946; Тахтаджян, 1954; Hutchinson, 1959; Мейер, 1960), так и результаты собственных исследований (Смирнова, 1961).

Содержание предлагаемого способа заключается в том, что признаки строения семени не характеризуются путем обычного описания, а выражаются в виде формул. Эти формулы отражают важнейшие морфологические признаки семени — строение зародыша и запасающей ткани. В формулах применены следующие сокращения латинских терминов:

S.— семя (semen)
Em.— зародыш (embryo)
Cot.— семядоля (cotyledon)
Lat.— боковой (lateralis)
Pl.— перышко — почечка зародыша (plumula)
Ter.— верхушечный (terminalis)
Rad.— зародышевый корень (radix embryonalis)
Fol.— зародышевый лист (folium)
End.— эндосперм (endospermium)
Per.— перисперм (perispermium)

(End.) или (Per.) — остаток эндосперма или перисперма. Testa — оболочка семени (здесь этот термин употребляется в широком смысле и означает все покровы зрелого семени).

Для сопоставления размеров зародыша и питающей ткани применяются математические значки ($<$, $\leqslant$, $\lll$, $>$, $\geqslant$, $\ggg$). Рядом с обозначением «S.» ставится латинское название таксона (порядок, семейство, род, вид), для которого дается формула. Для характеристики зародыша приняты термины: basalis (bas.)—расположенный в основании семени; axialis (ax.)—осевой; peripheralis (periph.) — периферический; curvus (curv.) — изогнутый. Для семядолей приняты следующие названия: primordiales (prim.)—зачаточные, lineares (lin.) — линейные, foliaceae (fol.) — листовидные, totales (tot.) — выполняющие почти весь объем семени.

Пользуясь указанными сокращенными обозначениями, можно составить формулу внутреннего строения семени любого растения. Приведем пример. В статье «Изучение вторичного покоя семян» М. Г. Николаева, Л. М. Козлова и В. Г. Юдин (1960) дают следующую характеристику исследованных ими семян (стр. 140): «У семян клена эндосперм отсутствует, а запасы питательных веществ содержатся в довольно больших семядолях. Зародыш покрыт тонкой, но плотной кожурой... В отличие от клена семена бересклета европейского обладают эндоспермом, окружающим со всех сторон довольно крупный хорошо развитый зародыш. Эндосперм составляет около 5/8 веса всего семени, покрытого тонкой, плотной кожурой».

Предлагаемым способом характеристику семян этих растений можно выразить полнее и значительно короче:

S. *Acer tataricum* = (2 Cot. lat.+ Pl. ter.+ Rad.)+ Testa; Em.—ax., Cot.— tot.

S. *Euonymus europaeus* = (2 Cot. lat.+ Pl. ter.+ Rad).+ End. + +Testa; Em<End., Em.— ax., Cot.— fol.

Такую формулу можно составить для любой таксономической единицы: вида, рода, семейства и порядка.

Наиболее определенны формулы, характеризующие вид и род.

Семена растений разных родов одного и того же семейства иногда различаются по размерам зародыша и запасающей ткани, хотя общий тип строения семени в пределах семейства сохраняется. Тем более различны признаки семейств, объединяемых в один порядок.

Таким образом, формулы для более крупных таксонов (семейство, порядок) сравнительно с меньшими единицами (вид, род) являются более общими.

В таблице приведены материалы по строению семян 28 семейств [1]. Эта естественная группа семейств в основном соответствует первой ступени (Protanthophyta) системы А. А. Гроссгейма (1945), которая послужила исходным пунктом нашей работы. Однако в ходе исследования наше понимание объема этой группы несколько изменилось. Так, оказалось необходимым включить в нее порядок Piperales, а семейство Nymphaeaceae, следуя А. Л. Тахтаджяну (1954), разбить на 4 семейства (табл.).

Из таблицы видно, что упомянутые 28 семейств распадаются на семь групп, соответствующих типам строения семени.

1. Тип Podophyllum — S. = (2 Cot. lat.+ Pl. ter.+ Rad.)+ End.+ + Testa; при этом Em.⩽End. или Em.<End.; Em.— bas., Cot.— fol., prim.

Этот тип семени характерен для семейств Magnoliaceae, Lactoridaceae, Anonaceae, Myristicaceae, Gomortegaceae, Monimiaceae, Trochodendraceae, Ranunculaceae, Berberidaceae, Lardizabalaceae и части Menispermaceae.

2. Тип Laurus — S.=(2 Cot. lat.+ Pl. ter.+Rad.)+ Testa; Em.— ax., Cot.— tot., fol.

Этот тип отличается от предыдущего крупным зародышем, запасающие семядоли которого заполняют почти весь объем семени. В зрелых семенах Lauraceae и Hernandiaceae нет ни эндосперма, ни перисперма, а у Calycanthaceae сохраняются лишь остатки эндоспермальной ткани.

3. Тип Nuphar — S.=(2 Cot. lat.+1 Fol. Pl. ter.+ Pl. lat.+Rad.)+ + Per.+ Testa; Em.⩽Per.; Em.—bas., Cot.— fol.

К этому типу относится сем. Nymphaeaceae. Для него характерно наличие перисперма и своеобразное боковое положение почечки, у которой верхушечным оказывается лишь первый лист.

---

[1] В дальнейшем предполагается провести сравнительное изучение семян большинства семейств покрытосеменных растений.

Таблица

Характеристика внутреннего строения семян покрытосеменных растений

Тип семени	Семейство	Em.	Cot.	Pl.	End.	Per.
Podophyllum	Magnoliaceae	bas.	2 lat. prim.	ter.	Em. $\ll$ End.	—
	Lactoridaceae	bas.	2 lat. fol.	ter.	Em. $\ll$ End.	—
	Anonaceae	bas.	2 lat. fol.	ter.	Em. $\ll$ End.	End. $\gg$ (Per.)
	Myristicaceae	bas.	2 lat. fol.	ter.	Em. $\ll$ End.	—
	Gomortegaceae	bas.	2 lat. fol.	ter.	Em. $<$ End.	—
	Monimiaceae	bas.	2 lat. fol.	ter.	Em. $<$ End.	—
	Trochodendraceae	ax.	2 lat. fol.	ter.	Em. $\ll$ End.; Em. $\approx$ End.	—
	Ranunculaceae	bas.	2 (1) lat. lin. fol.	ter.	Em. $\ll$ End.; Em. $<$ End.	—
	Berberidaceae	ax.	2 lat. fol.	ter.	Em. $\leqslant$ End.	—
	Lardizabalaceae	ax.	2 lat. fol.	ter.	Em. $<$ End.	—
	Menispermaceae	curv.	2 lat. fol.	ter.	Em. $\ll$ End.; Em. $\leqslant$ End. Em. $\gg$ End.	—
Laurus	Calycanthaceae	ax.	2 lat. fol.	ter.	Em. $\gg$ (End.)	—
	Lauraceae	ax.	2 lat. tot.	ter.	—	—
	Hernandiaceae	ax.	2 lat. tot.	ter.	—	—
Nuphar	Cabombaceae	bas.	2 lat. prim.	ter.	Em. $\gg$ End.	Em. $\ll$ Per.
	Nymphaeaceae	bas.	2 lat. fol.	1 Fol. Pl. ter.+Pl. lat.	—	Em. $\ll$ Per. —
Nelumbo	Nelumbonaceae	ax.	2 lat. tot.	ter.	—	—
	Ceratophyllaceae	ax.	2 lat. tot.	ter.	Em. $>$ (End.)	—
Phytolacca	Phytolaccaceae	periph.	2 lat. fol.	ter.	—	Em. $\gg$ Per.
Piper	Piperaceae	bas.	2(1) lat. fol.	ter.	Em. $<$ End.	Em. $\geqslant$ Per.
	Saururaceae	bas.	2 lat. fol.	ter.	Em. $<$ End.	Em. $\ll$ Per.
Alisma	Alismataceae	ax.	1 ter. lin.	lat.	—	—
	Butomaceae	ax.	1 ter. lin.	lat.	—	—
	Hydrocharitaceae	ax.	1 ter. lin.	lat.	—	—
	Scheuchzeriaceae	ax.	1 ter. lin.	lat.	—	—
	Potamogetonaceae	ax.	1 ter. lin.	lat.	—	—
	Aponogetonaceae	ax.	1 ter. lin.	lat.	—	—
	Najadaceae	ax.	1 ter. lin.	lat.	—	—

4. Тип Nelumbo — S.= (2 Cot. lat.+ Pl. ter.+ Rad.)+ Testa; Em.— ax., Cot.— tot.

Такое строение семян характерно для сем. Nelumbonaceae и Ceratophyllaceae. По отсутствию запасающей ткани в зрелом семени этот тип близок к типу Laurus. В семени хорошо развиты два первых листа plumula.

5. Тип Phytolacca — S.= (2 Cot. lat.+ Pl. ter.+ Rad.) + Per.+ Testa; Em $\geqslant$ Per.; Em.— periph., Cot.— fol.

К этому типу относится сем. Phytolaccaceae. Он отличается от типа Podophyllum изогнутым периферическим зародышем и присутствием перисперма.

6. Тип Piper — S.= (2 Cot. lat.+ Pl. ter.+ Rad.) + End.+ Per.+ +Testa; Em $<$ End. $\ll$ Per.; Em.— bas., Cot.— fol.

Этот тип семени характерен для семейств Piperaceae и Saururaceae. От типа Podophyllum его отличает сильное развитие перисперма.

7. Тип Alisma — S.= (1 Cot. ter.+ Pl. lat.+ Rad.) + Testa; Em.— ax., Cot.— lin.

Такой тип строения имеют семена семи семейств, относящихся к порядку Helobiae: Alismataceae, Butomaceae, Hydrocharitaceae, Scheuchzeriaceae, Potamogetonaceae, Aponogetonaceae, Najadaceae. Этот тип весьма своеобразен и характеризуется единственной семядолей, занимающей верхушечное положение и несущей в себе весь запас питательных веществ. Ни эндосперма, ни перисперма в зрелом семени нет; почечка смещена и располагается латерально. У зародыша в большинстве случаев сильно развит гипокотиль.

Предлагаемый способ сокращенной записи признаков значительно облегчает систематизацию большого фактического материала, позволяет проследить развитие строения семени по филетическим линиям и сохраняет конкретность данных при лаконичности их изложения.

ЛИТЕРАТУРА

Гроссгейм А. А. 1945. К вопросу о графическом изображении системы цветковых растений. Сов. ботаника, т. XIII, № 3.

Мейер К. И. 1960. К эмбриологии *Nuphar luteum* Sm. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. отд. биол., т. LVII (6).

Николаева М. Г., Козлова Л. М., Юдин В. Г. 1960. Изучение вторичного покоя семян. Экспериментальная ботаника, серия 4, вып. 14.

Смирнова Е. С. 1961. К морфогенезу семян покрытосеменных растений. Докл. ТСХА, вып. 72.

Тахтаджян А. Л. 1954. Происхождение покрытосеменных растений. М., Изд-во «Наука».

Engler und Prantl. 1899—1910. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig

Hutchinson J. 1959. The families of flowering plants. Oxford.

Martin A. C. 1946. The comparative internal morphology of seeds. The Amer. Midland Naturalist, vol. 36, N 3.

Netolitzky. 1926. Anatomie der Angiospermen-Samen. Leipzig.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ДУБА В ОСТАНКИНСКОЙ ДУБРАВЕ

Р. А. Карписонова

В Московской области дубовые леса составляют всего 1,5% от лесопокрытой площади. Ограниченное распространение дубрав объясняется не столько географическими условиями области, сколько многолетним неправильным ведением лесного хозяйства, тсутствием ухода за дубом. До настоящего времени ряд лесоводов придерживается того мнения, что выращивание дуба в зоне хвойно-широколиственных лесов нерентабельно. Однако в условиях густонаселенных местностей лес ценен не только как источник древесины, но и как место отдыха трудящихся. Дуб — одна из самых ценных пород в лесопарках, парках и зеленых зонах городов. Он весьма декоративен и лучше, чем хвойные породы, переносит загрязненную атмосферу, отличается долголетием, устойчивостью против засухи и уплотнения почвы. Но перевод дубовых лесов на режим лесопарков часто приводит к их преждевременной гибели вследствие отсутствия ухода и прямого вреда, причиняемого, например, вырубкой подлеска, сгребанием опада, выпасом и сенокошением.

Возобновление и улучшение малоценных лесов чаще всего производится путем посадки крупномерных трех-четырехлетних саженцев из питомников (Аникин, 1955; Котюков, 1961), но при этом большинство посаженных дубков гибнет или растет неудовлетворительно. Искусственное лесовозобновление проводится даже на участках, где имеется естественный подрост.

На возможность естественного возобновления дуба в дубравах Подмосковья указывал ряд авторов (Коновалов, 1929; Гущина, 1952; Сечняк, 1952; Астапова, 1954; Чесноков, 1954 и др.). Их исследования в основном проводились в малонарушенных лесах и на лесосеках, но почти не затрагивали парков и лесопарков. Особенности условий существования самосева и подроста дуба в лесопарках требуют специального изучения. В настоящем сообщении рассматриваются вопросы количественного и качественного состояния естественного возобновления дуба в Останкинском лесопарке (Москва).

Останкинский лесопарк состоит из двух частей: территории Главного ботанического сада АН СССР и территории парка им. Дзержинского. В летнее время его посещает большое количество людей, что приводит к значительному нарушению естественного растительного покрова. В процессе изменения дубравы от ненарушенного лесного массива до изреженного паркового насаждения различаются следующие пять фаз: I фаза — дубрава ненарушенная; II фаза — дубрава малонарушенная (ассоциации — дубрава зеленчуковая и медуницевая); III фаза — дубрава нарушенная (ассоциации — дубрава осоковая и снытево-осоковая); IV фаза — дубрава сильнонарушенная (ассоциация — дубрава травянистая); V фаза — дубрава деградированная (ассоциация — дубрава травянистая) (Карписонова, 1961).

II, III и IV фазы нарушенности наблюдаются в дубраве Главного ботанического сада. Дубрава в парке им. Дзержинского соответствует V фазе.

Древостой в каждой ассоциации характеризовался на постоянных пробных площадях размером 500 *м*² (25 × 20 *м*) (табл. 1).

Наличие в Останкинской дубраве участков изреженных спелых древостоев (пробные площади 1, 2, 4, 5, 9) ставит вопрос о выращивании на таких участках молодых дубов. Количество самосева и подроста под пологом дубов определяется урожаями желудей. Плодоношение дуба в Останкин-

Таблица 1

Характеристика древостоя на пробных площадях

Фаза нарушенности	Номер пробной площади	Ассоциация	Состав древостоя	Высота дуба (в м)		Диаметр ствола дуба (в см)		Господствующий возраст	Степень сомкнутости крон	
				средняя	максимальная	средний	максимальный		древостоя	подлеска
II	2	Дубрава зеленчуковая	10Д Б ед.*	18	20	41	58	120—140	0,5	0,7—0,8
II	5	Дубрава медуницевая	10Д	20	22	57	69	150—180	0,5	0,9
III	4	Дубрава снытево-осоковая	10Д	17	20	31	41	100—120	0,5	0,5—0,4
IV	1	Дубрава травянистая	10Д	18	20	43	55	120—140	0,5	0,2—0,3
V	9	Дубрава травянистая	10Д	20	22	63	66	150—180	0,4	—

* Д — дуб; Б — береза.

ской дубраве изучалось в течение 1958—1961 гг. Подсчет желудей проводили ежегодно (5—10 октября) на площадках размером 25 × 25 *см* каждая, составляющих суммарную учетную площадь 5 $м^2$ для каждой постоянной пробной площади. Учитывали число желудей, их вес и качество. В результате были получены данные по семенной продуктивности отдельных участков дубравы (табл. 2).

Таблица 2

Семенная продуктивность дубравы по фазам нарушенности
(число желудей и их вес на 1 $м^2$)

Год учета	II фаза						III фаза			IV фаза			V фаза		
	площадь 1			площадь 5			площадь 4			площадь 1			площадь 9		
	всего	полноценных	вес, г	всего	полноценных	вес, г	всего	полноценных	вес, г	всего	полноценных	вес, г	всего	полноценных	вес, г
1958	63	28	101,0	59	25	119,4	23	4	39,8	21	4	30,4	22	11	28,5
1959	28	11	55,4	41	26	156,6	51	38	211,7	22	9	62,8	19	11	61,8
1960	3	2	6,4	3	2	9,9	1	—	2,0	—	—	—	—	—	—
1961	21	9	48,6	30	14	79,6	9	3	19,9	6	1	10,8	12	5	21,8

По шкале Г. Г. Юнаш (1940), в 1958 г. обильный урожай был на участках малонарушенного леса (площади 2 и 5) и слабый — на остальных, в 1959 г.— обильный на площадях 5 и 4 и средний на остальных. В 1960 г. плодоношение в Останкинской дубраве практически отсутствовало. В 1961 г. средний урожай был на площадях 2 и 5 и плохой на остальных.

Проведенные нами исследования показали, что урожай желудей зависит от степени нарушенности дубравы: чем более нарушена дубрава, тем менее урожайны дубы.

Важным показателем качества желудей, играющим большую роль в росте и развитии будущего подроста, является их вес. Средний вес одного желудя сильно колеблется по годам, в зависимости от метеорологических условий.

За период исследования наибольший вес желудя был отмечен в 1959 г. (табл. 3).

Таблица 3

Средний вес одного желудя (в *г*)

Год учета	II фаза				III фаза		IV фаза		V фаза	
	площадь 2		площадь 5		площадь 4		площадь 1		площадь 9	
	полноценного	поврежденного	полноценного	поврежденного	полноценного	поврежденного	полноценного	поврежденного	полноценного	поврежденного
1958	2,8	0,7	3,5	0,9	4,1	1,1	2,8	1,0	2,2	0,5
1959	3,4	1,1	4,8	1,9	4,8	2,0	5,1	1,1	3,3	1,8
1960	2,8	1,5	3,7	2,0	6,9	1,0	—	—	—	—
1961	3,8	1,2	3,8	1,5	4,0	1,3	4,3	1,1	3,2	0,9

Таблица 4

Семенное возобновление дуба на площади учета 10 $м^2$
(в экземплярах)

Фаза нарушенности	Номер площади	Год учета	Всего	В том числе по возрастным категориям (лет)									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9—10	11—15
II	2	1958	Не учитывалось										
		1959	15	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1960	41	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1961	35	5	26	0	0	1	0	0	0	1	2
II	5	1958	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1959	13	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1960	173	158	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1961	83	8	69	—	—	—	1	1	1	2	1
III	4	1958	46	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1959	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1960	280	229	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1961	155	3	108	7	8	3	1	1	1	3	—
IV	1	1958	42	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1959	85	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1960	141	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1961	38	—	11	3	22	1	1	—	—	—	—
V	9	1958	Нет данных										
		1959	39	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1960	35	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1961	16	3	12	1	—	—	—	—	—	—	—

Больший вес характерен для желудей с участков III фазы нарушенности, наименее полновесны желуди с участков V фазы нарушенности.

Приведенные выше данные показывают, что в годы обильного и среднего плодоношения в Останкинской дубраве число опавших доброкачественных желудей вполне достаточно для появления на следующий год массового самосева и что по мере увеличения нарушенности дубравы падает ее семенная продуктивность.

Однако даже самое обильное плодоношение дубравы еще не определяет количества и особенно качества подроста дуба. Хорошее плодоношение способствует появлению на следующий год самосева в достаточном количестве, но дальнейшее сохранение самосева и его состояние определяются условиями произрастания.

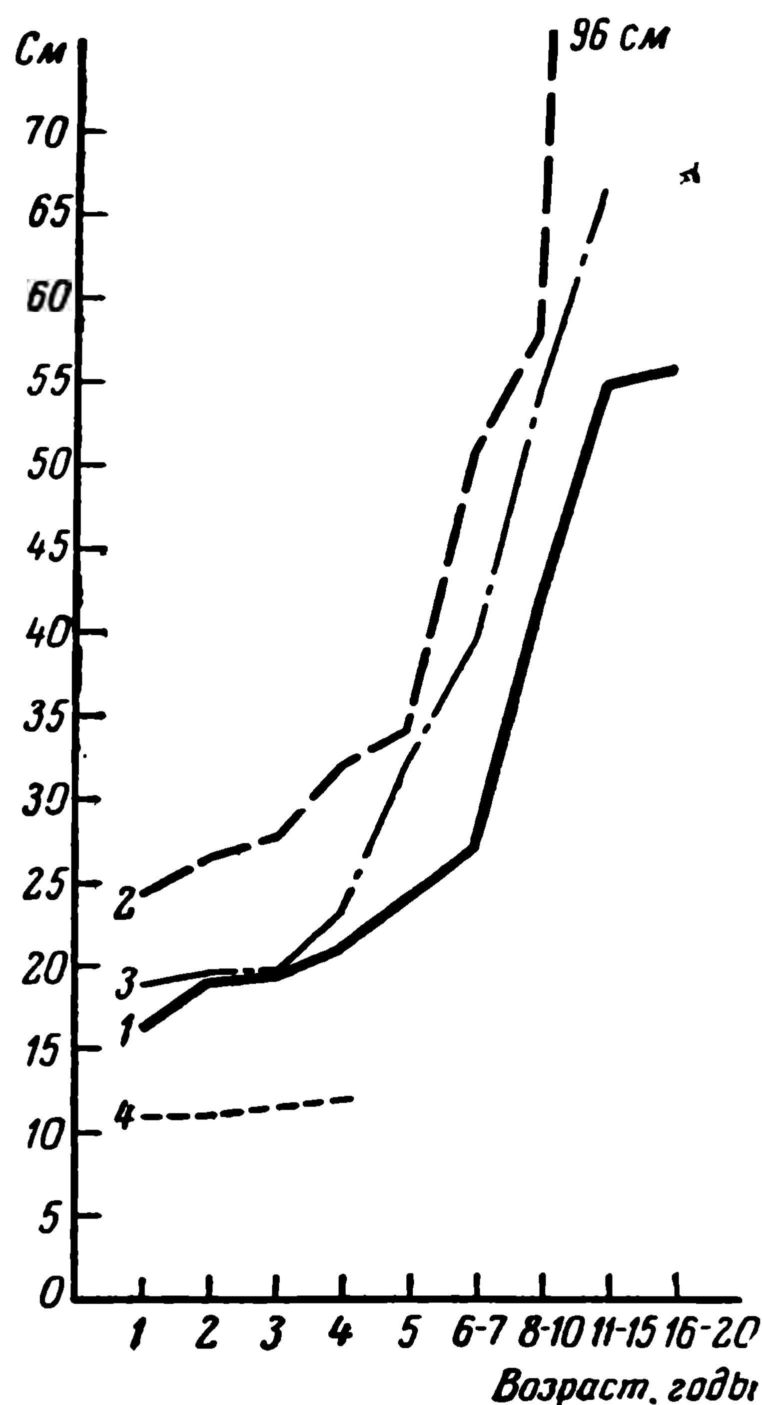


Рис. 1. Ход роста дубков в высоту при разной степени нарушенности дубравы:
1 — II фаза; *2* — III фаза; *3* — IV фаза; *4* — V фаза

Известно, что дубки до 5—6 лет хорошо растут в густой тени. Но с пяти-шестилетнего возраста потребность в свете сильно увеличивается (Гузовский, 1913; Гордягин, 1921; Юнаш, 1940; Даков, 1949; Гущина, 1952 и др.).

В первый год жизни дубки растут быстро; с переходом их на самостоятельное питание (на второй год жизни) прирост обычно уменьшается, но все же еще значителен. В возрасте 2—5 лет рост в высоту замедляется в связи с усилением развития корневой системы. При благоприятных условиях в 5—10 лет опять начинается быстрый рост в высоту. В густом лесу, при недостатке света, приросты незначительны, и дубок переходит в состояние торчка. В дальнейшем при увеличении освещения возможно превращение торчков в нормально развивающийся подрост.

В течение четырех лет нами проводились наблюдения за состоянием подроста дуба и изменением его количества. Возобновление подсчитывали ежегодно в конце лета на 160—320 площадках по 25 × 25 *см* каждая (суммарная площадь учета — 10—20 *м*²), которые были заложены на всех площадях. При подсчете был особо выделен самосев текущего года, а в 1961 г. глазомерно учитывали возраст подроста (табл. 4).

Из данных табл. 4 видно, что общее количество самосева зависит прежде всего от плодоношения предыдущего года. Так, например, после обильного плодоношения 1959 г. на всех площадях в 1960 г. наблюдалось больше всего самосева, но к следующему году около половины молодых дубков погибло. Особенно большой выпад наблюдался на участках сильнонарушенной и деградированной дубравы (фазы IV и V).

Дубки старше 5 лет встречаются по преимуществу на участках малонарушенного леса. На сильно нарушенных участках (площадь 1) дубки в возрасте 5—6 лет и старше встречаются очень редко, только под кустами. В деградированной дубраве дубки такого возраста отсутствуют. Больше всего подроста всех возрастов отмечается на участке III фазы. Это объясняется тем, что наряду с увеличением освещения (общая сомкнутость

подлеска и древесного яруса не превышает 0,6) здесь сохраняется общая фитоценотическая обстановка дубрав.

Наличие самосева и подроста (число молодых дубков) еще не решает вопроса о восстановлении дубравы. При возобновлении большую роль играет состояние подроста. Основным показателем состояния молодых дубков является ход роста в высоту. Данные из 10—20 измерений на участках разной степени нарушенности показывают, что лучшим ростом

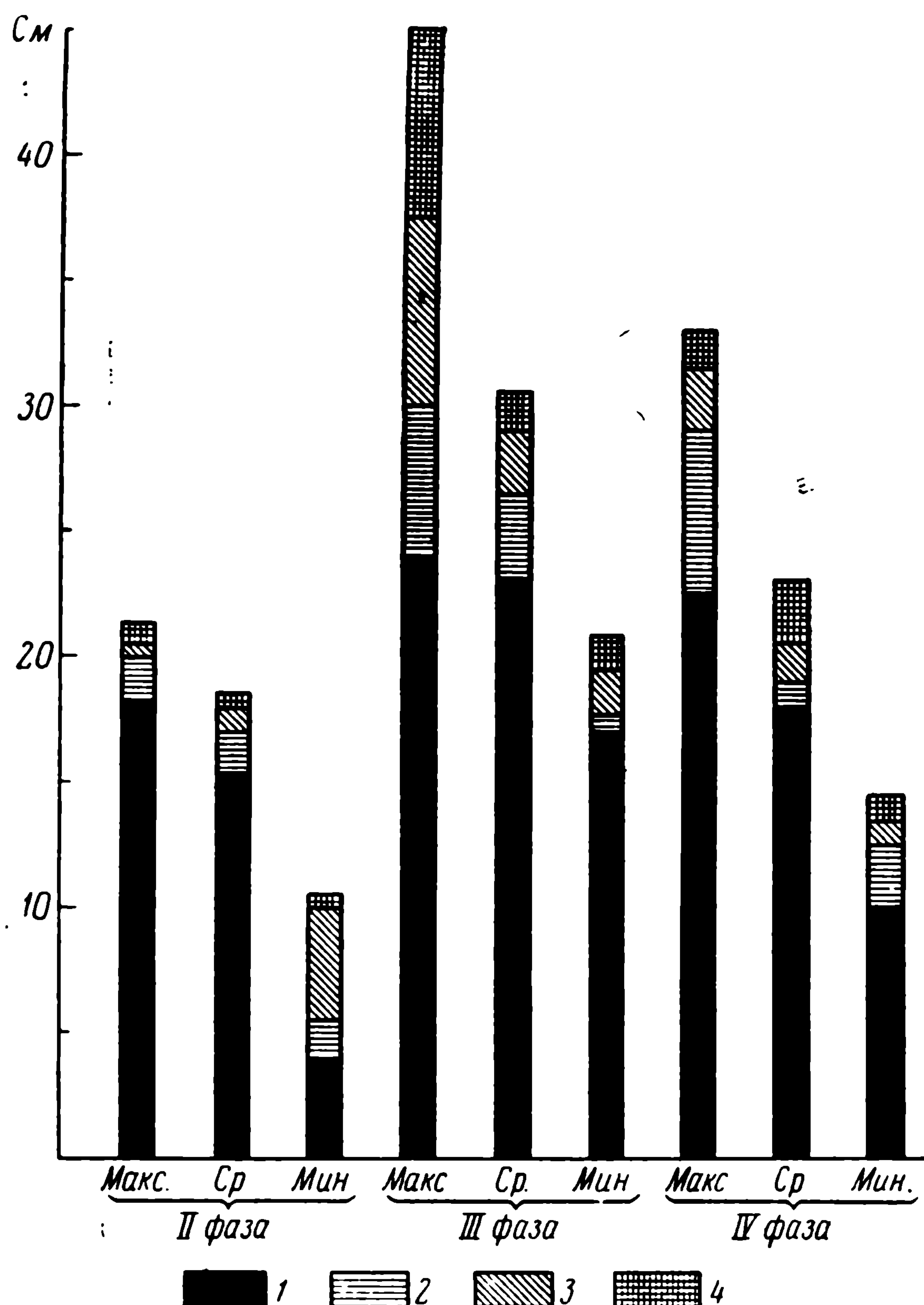


Рис. 2. Ход роста четырехлетних дубков при разных фазах нарушенности дубравы:

1 — прирост 1958 г.; 2 — прирост 1959 г.; 3 — прирост 1960 г.; 4 — прирост 1961 г.

отличается подрост на III фазе (рис. 1). Несколько хуже рост дубков, обитающих под кустами, в условиях сильнонарушенной дубравы (IV фаза). В малонарушенном лесу (II фаза) дубки растут плохо. Эта же закономерность подтверждается диаграммами хода роста четырехлетних дубков (рис. 2).

Для проверки показателей состояния подроста на разных фазах нарушенности дубравы учитывались такие качества подроста, как вес однолетних побегов, число листьев на побеге, общая площадь листьев на побеге и т. п. В условиях каждой фазы проводили измерения в среднем на 20 четырехлетних дубках (табл. 5).

Важнейшим показателем, характеризующим состояние молодых дубков, является вес однолетних побегов. Наибольшие вес побега, площадь листьев и длина побега отмечены у дубков с участков III фазы нарушенности. В малонарушенном (II фаза) и сильнонарушенном (IV фаза) лесу состояние подроста хуже, но причины этого в обоих случаях, видимо, раз-

Таблица 5

Состояние четырехлетнего подроста дуба на разных фазах нарушенности дубравы
(средние данные)

Фаза нарушенности	Воздушно-сухой вес побега (1961 г.), в г	Число листьев на 1 побег	Площадь листьев на 1 побег (в $см^2$)	Средняя площадь одного листа (в $см^2$)	Длина побега (в см)
II	0,19	2—3	64,25	32,12	2,4
III	0,35	4—5	121,14	30,28	4,2
IV	0,32	4—5	93,51	23,38	1,8
V	Нет данных	4—5	45,8	9,16	0,6

личны. В малонарушенном лесу растения испытывают недостаток в свете, в сильнонарушенном отрицательное влияние оказывают злаковый покров и связанное с ним задернение. В самом плохом положении (на грани вымирания) находится изредка встречающийся подрост в деградированной дубраве. Здесь он мало жизнеспособен и сосредоточен только в микропонижениях и канавах.

ВЫВОДЫ

Естественное возобновление дуба отмечено на всей обследованной территории Останкинской дубравы, кроме участков, вошедших в парк им. Дзержинского (деградированная дубрава).

По возрастному составу (1—16 лет) надежного подроста и его количеству наиболее благоприятные условия складываются при III фазе нарушенности. Никаких искусственных мероприятий по поддержанию необходимого количества и качества подроста здесь проводить не требуется.

В малонарушенном лесу (II фаза) подрост распределяется по площади равномерно, и количество его вполне достаточно для хорошего возобновления. Однако большинство дубков из-за сильного затенения подлеском находится в довольно плохом состоянии. На участках, нуждающихся в возобновлении, для улучшения состояния подроста необходимо произвести изреживание подлеска до сомкнутости 0,4—0,6.

На сильнонарушенных площадях (IV фаза) встречается много молодых дубков, но на открытых луговинах, среди дернины, они находятся в угнетенном состоянии и обычно в возрасте 4—5 лет погибают. Под отдельными имеющимися здесь кустами орешника и жимолости изредка встречаются молодые дубки, находящиеся в очень хорошем состоянии. Это объясняется достаточным количеством света и в то же время отсутствием дернины. Для обеспечения возобновления на этих участках дубрав необходимо препятствовать полному исчезновению подлеска, а частично и восстанавливать его куртинами до сомкнутости 0,4—0,6.

На участках II, III и IV фаз нарушенности никакого искусственного лесовозобновления проводить не требуется.

В деградированной дубраве (V фаза) здоровый подрост отсутствует. Необходимость же восстановления этой части дубравы очевидна, так как большинство дубов здесь суховершинит и в ближайшем будущем обречено на гибель. Здесь нужно проводить искусственный посев и посадки дуба в предварительно созданные куртины из кустарников.

ЛИТЕРАТУРА

Аникин В. И. 1955. Реконструкция малоценных насаждений в 50-километровой зеленой зоне Москвы. В сб.: «Опыт реконструкции малоценных лесов Московской области».
Астапова Т. Н. 1954. Рост и формирование побегов дуба в лесах Подмосковья. Уч. зап. Московск. гор. пед. ин-та, т. 37, вып. 2.
Гордягин А. 1921. Растительность Татарской республики. В сб.: «Географическое описание Татарской ССР».
Гузовский Б. И. 1913. Казанские нагорные дубравы. Лесной журнал, т. 43, № 1—2.
Гущина Е. Г. 1952. Дуб и дубравы Московской области (диссертация).
Даков М. П. 1949. Биологические особенности дуба и меры по улучшению его выращивания (диссертация).
Карписонова Р. А. 1961. Изменения в сезонном ритме развития дубрав Подмосковья. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 42.
Коновалов Н. А. 1929. Типы леса подмосковных опытных лесничеств. Тр. по лесн. опытн. делу Центр. лесн. опытн. станции, № 5.
Котюков А. Е. 1961. Опыт восстановления дуба в лесах Подмосковья.
Сечняк Л. К. 1952. Дуб в лесной опытной даче ТСХА (диссертация).
Чесноков П. И. 1954. Дубовые леса Московской области и пути их восстановления (диссертация).
Юнаш Г. Г. 1940. Возобновление дуба в Шиповом лесу. Лесное хозяйство, № 10.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОБМЕН ОПЫТОМ



К ВОПРОСУ О ПОСЛЕДЕЙСТВИИ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ДЕРЕВЬЕВ

П. Б. Мартемьянов

Исследования, проведенные в 1952—1955 гг. на питомнике Главного ботанического сада, показали, что сеянцы вяза обыкновенного, клена остролистного, лиственницы сибирской и ясеня пушистого на дерново-сильноподзолистой почве значительно ускоряют рост под действием различных видов и доз удобрений (Мартемьянов, 1955, 1959, 1960). Вместе с тем было важно выяснить последействие удобрений на устойчивость растений при пересадке и их дальнейший рост.

В связи с этим весной 1954 г. из разводочного отделения в древесную школу были пересажены 9 партий сеянцев вяза обыкновенного. Условия почвенного питания в школе были одинаковы для всех растений.

Пересаженные растения имели различные показатели роста в зависимости от удобрений, вносившихся под них в 1952—1953 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Показатели роста двухлетних сеянцев вяза обыкновенного в зависимости от удобрений (на фоне известкования из расчета 5 *т* извести на 1 *га*)

Номер варианта	Варианты удобрения (органические удобрения в *т*; минеральные в *кг* действующего вещества на 1 *га*)	Средняя высота сеянцев (в *см*)	Средний диаметр стволика (в *мм*)	Воздушно-сухой вес одного сеянца: надземной части (*г*)	корней длиной 30 *см* (*г*)	всего растения: *г*	всего растения: % к контролю	Отношение веса корня к весу стебля: в каждом образце	в группе сходных образцов
1	Контроль (фон)	26,4	5,25	1,6	4,2	5,8	100	2,62	2,52
2	Торф 60	29,3	5,97	2,0	4,9	6,9	119	2,45	
3	Торф 60+ +$N_{50}P_{50}K_{50}$	44,0	7,30	4,4	6,8	11,2	193	1,55	
4	Навоз 60	44,6	7,67	4,6	6,1	10,7	184	1,33	
5	Навоз 120	47,6	8,37	5,8	10,1	15,9	274	1,74	1,54
6	Навоз 180	57,4	9,46	8,2	8,9	17,1	295	1,08	
7	Навоз 60+ +$N_{50}P_{50}K_{50}$	56,1	8,91	7,0	8,0	15,0	260	1,14	
8	Навоз 120+ +$N_{50}P_{50}K_{50}$	61,8	9,37	8,0	8,7	16,7	288	1,09	1,09
9	Навоз 180+ +$N_{50}P_{50}K_{50}$	65,8	9,98	9,0	9,6	18,6	321	1,06	

Из данных табл. 1 видно, что сеянцы 1-го варианта, выращенные на фоне одной извести (контроль), были самыми мелкими; высота и диаметр их соответствовали, в основном, второму сорту ГОСТа. Сеянцы вариантов 2 и 5, где, кроме извести, вносили торф или навоз, характеризовались значительно большей высотой и диаметром и соответствовали преимущественно первому сорту ГОСТа. Еще более крупные сеянцы были получены в вариантах 7—9, где наряду с навозом вносили аммиачную селитру, суперфосфат и хлористый калий. Сеянцы варианта 9, например, превышали сеянцы варианта 1 по высоте в 2,5 раза, по диаметру в 1,9 раза, по воздушно-сухому весу в 3,2 раза.

Удобрения оказали большое влияние и на распределение сухого вещества между стеблевой частью и корневой системой сеянцев. У сеянцев в вариантах 1 и 2 отношение веса корня к весу стебля составляло 2,54, в вариантах 3—5—1,54, а в вариантах 6—9 — всего 1,09.

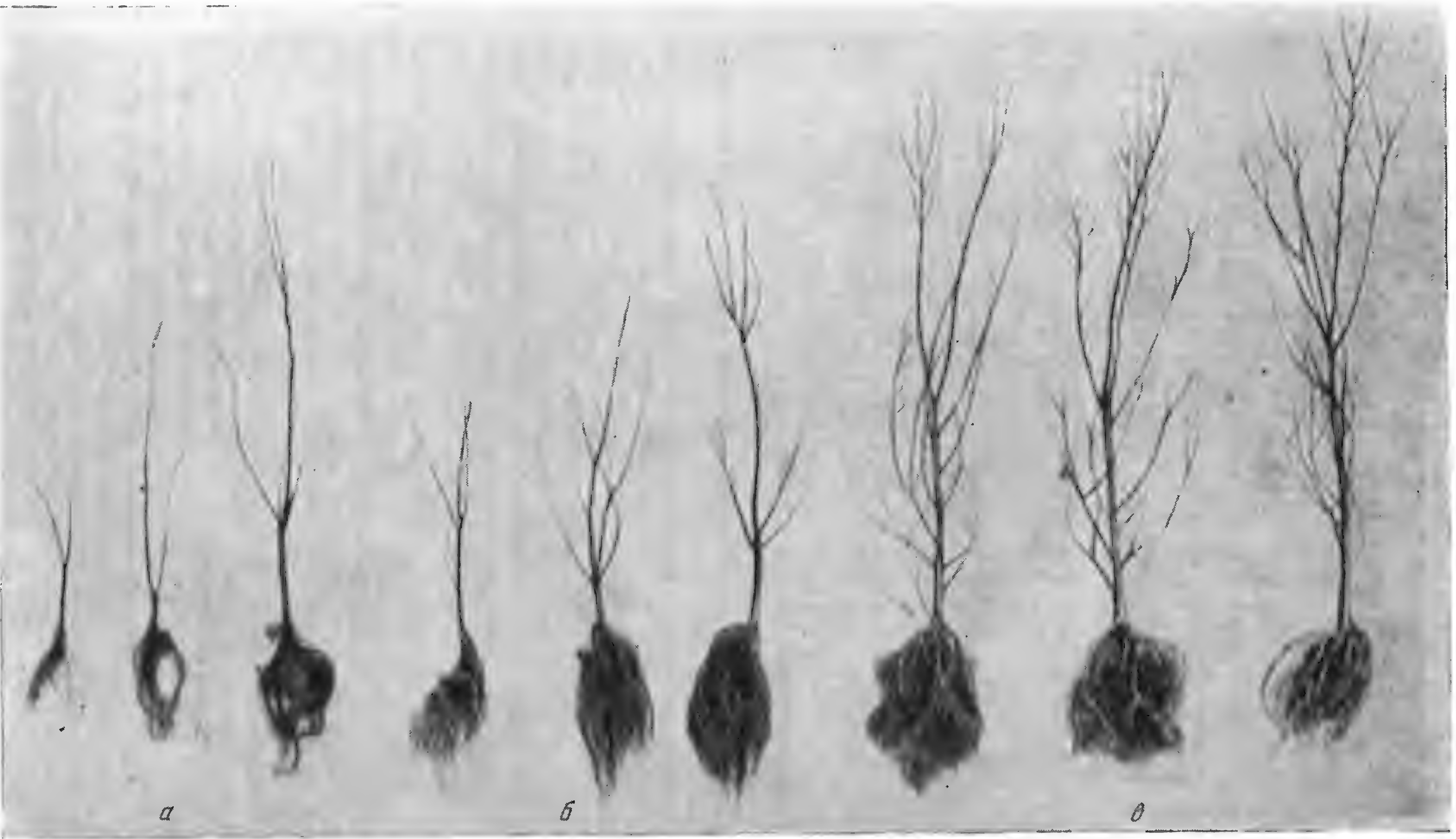
Учет последействия удобрений, применявшихся на начальных этапах развития растений, проводили в течение трех лет.

Под школу был освоен участок с дерново-сильноподзолистой почвой, ранее находившийся под сильноизреженным сосновым насаждением с единичными экземплярами березы. В июле 1953 г. участок был вспахан на глубину 30 *см* и до октября содержался в состоянии черного пара. В октябре в почву была внесена известь в дозе 5 *т/га*, отвечающей 0,75 гидролитической кислотности почвы. В конце апреля 1954 г. участок был прокультивирован на глубину 20 *см*. Во второй половине мая, после внесения 30 *т/га* торфонавозного компоста и гранулированного суперфосфата (60 *кг* P_2O_5), на участок были высажены под лопату выделенные для опыта сеянцы по 120 экземпляров каждого варианта с распределением на три повторности. Между рядами были установлены расстояния 0,8 *м*, а между растениями в рядах — 0,4 *м*. Когда растения прижились, в междурядья была внесена аммиачная селитра и хлористый калий в дозах 20 *кг* азота и 30 *кг* калия на 1 *га*. В мае следующего года в подкормку было внесено полное минеральное удобрение из расчета 10 *кг* азота, 30 *кг* фосфора и 15 *кг* калия на 1 *га*.

Уход за растениями и почвой заключался в борьбе с тлей, полке сорняков и рыхлении почвы.

Приживаемость саженцев во всех вариантах оказалась равной 100%. Интенсивность же роста менялась в зависимости от качества сеянцев перед посадкой, которое зависело от ранее применявшихся удобрений.

Для выявления этих изменений ежегодно в конце периода вегетации у всех растений измеряли высоту и диаметр стволиков и определяли среднюю высоту и диаметр для каждой повторности всех вариантов. В соответствии с этим из каждой повторности выкапывали три средних саженца. После предварительного просушивания определяли вес надземной части и корневой системы выкопанных растений. Для ускорения высыхания и сбережения осыпающихся в процессе сушки мелких корешков надземную часть саженцев отделяли от корневой системы. Корневую систему подрезали, оставляя 30 *см* в длину у однолетних и двухлетних и 40 *см* у трехлетних саженцев. Выравнивание корней делали для того, чтобы их масса точнее соответствовала той части корневой системы, которая обычно сохраняется при пересадке подобных растений в школу или на постоянное место. Поэтому вес корневой системы сеянцев и саженцев, сообщаемый в наших таблицах, в результате предварительного выравнивания корней получился несколько меньшим по сравнению с тем, который эти растения имели в действительности. Показатели роста саженцев по годам выращивания и состояние средних саженцев в конце первого и третьего года были различными в разных вариантах (табл. 2). На рисунке приводятся фотографии средних сеянцев в вариантах 1, 3 и 9 перед посадкой в школу и



Средние экземпляры вариантов 1, 3 и 9:

а — **сеянцы перед посадкой в школу;** *б* — **саженцы в конце первого гола выращивания в школе;** *в* — **саженцы в конце третьего года выращивания в школе**

Таблица 2

*Показатели роста саженцев вяза обыкновенного по годам выращивания **

Номер варианта	Однолетние саженцы				Двухлетние саженцы				Трехлетние саженцы			
	средняя высота (в *см*)	воздушно-сухой вес одного саженца		Отношение веса корня к весу стебля	средняя высота (в *см*)	воздушно-сухой вес одного саженца		отношение веса корня к весу стебля	средняя высота (в *см*)	воздушно-сухой вес одного саженца		отношение веса корня к весу стебля
		г	% к контролю			*г*	% к контролю			*г*	% к контролю	
1	72,0	53,8	100	1,54	125,1	186	100	0,71	155	356	100	0,88
2	78,6	79,2	147	1,74	124,4	206	111	0,74	157	438	123	0,78
3	78,9	66,8	124	1,71	122,3	208	112	0,75	159	480	135	0,84
4	76,5	71,0	132	1,62	129,2	242	130	0,75	163,3	433	121	0,86
5	80,6	80,3	149	1,59	141,1	270	145	0,72	176,3	468	131	0,67
6	82,3	94,3	175	1,60	134,9	273	147	0,68	173,0	511	143	0,71
7	84,0	101,6	189	1,40	124,3	231	124	0,63	166,0	421	118	0,79
8	89,4	92,2	171	1,45	141,1	255	137	0,67	164,0	484	133	0,62
9	96,0	105,2	196	1,50	138,8	290	156	0,68	171,0	459	129	0,72

* Нумерация вариантов та же, что и в табл. 1.

саженцев этих же вариантов в конце первого и третьего года выращивания в школе.

Как видим, двухлетние сеянцы вяза (см. табл. 1) после пересадки их в школу на одинаковом фоне стали постепенно утрачивать первоначальные значительные различия по высоте и диаметру стволиков, а также по весу надземной части и корневой системы. Однако последействие удобрений, применявшихся в разводочном отделении, сохраняется на протяжении всех трех лет выращивания растений в школе. Так, например, сухой вес растений 9-го варианта в момент пересадки был в 3,2 раза выше, чем вес растений 1-го варианта. Через год после пересадки эта разница сократилась до 2 раз, через два года — до 1,6 раза и через три года — до 1,3 раза.

Соотношение прироста надземной части и корневой системы саженцев, так же как и сеянцев, зависит от условий почвенного питания.

Из данных табл. 1 видно, что отношение веса корневой системы к весу надземной части у сеянцев было тем меньше, чем больше удобрений вносили при их выращивании. После пересадки в школу, где условия почвенного питания были одинаковы, выравнялось и это соотношение. Оказавшись почти одинаковым во всех вариантах, оно изменялось лишь в зависимости от возраста саженцев. Так, например, у однолетних саженцев это соотношение было близким к 1,57, у двухлетних саженцев — к 0,70 и у трехлетних — к 0,76. Несколько большее соотношение у трехлетних саженцев по сравнению с двухлетними, по-видимому, можно объяснить тем, что корни трехлеток взвешивали после выравнивания их на 40 *см*, а корни двухлеток — после выравнивания на 30 *см*.

Закономерные изменения отношения веса корневой системы к весу надземной части в зависимости от почвенного питания дают возможность использовать его как один из дополнительных признаков для оценки условий местопроизрастания.

ВЫВОДЫ

1. Удобрения, применяемые при выращивании сеянцев, ускоряют их рост и после пересадки растений в школу или на постоянное место.

2. У сеянцев и саженцев древесных растений отношение веса корней к весу надземной части уменьшается по мере улучшения условий почвенного питания.

3. Режим почвенного питания пересаженных саженцев необходимо поддерживать на более высоком уровне, чем режим пересаженных сеянцев.

ЛИТЕРАТУРА

Мартемьянов П. Б. 1955. Опыт применения удобрений под посевы древесных пород на сильноподзолистых почвах. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 21.

Мартемьянов П. Б. 1959. Влияние удобрений на ускорение роста древесных сеянцев на дерново-сильноподзолистых почвах. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 35.

Мартемьянов П. Б. 1960. Особенности текущего прироста сеянцев древесных пород под влиянием удобрений. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 37.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГИБРИДЫ ЯБЛОНИ ДЛЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В. Н. Васильева

За последние два-три десятилетия селекционерами Сибири выведен ряд новых сортов, что позволило обогатить сибирский сортимент яблони (Лисавенко, 1957; Леонов, Леонова, 1951; Скибинская, 1956; Тяжельников, 1958). Эта работа продолжается. Но не все сорта, полученные, например, в Омске, Горно-Алтайске, Красноярске и в других пунктах, пригодны для выращивания во всех почвенно-климатических зонах огромной территории Сибири.

Сорта яблони, районированные в Новосибирской и смежных с ней областях для выращивания в низкоштамбовой и кустовидной форме, еще не вполне отвечают требованиям промышленного плодоводства. Поэтому обогащение стандартного сортимента новыми хозяйственно ценными сортами является одной из первоочередных задач, стоящих перед сибирскими селекционерами.

В Центральном сибирском ботаническом саду Сибирского отделения АН СССР ведутся исследования по вопросам, связанным с разработкой теоретических положений интродукции и акклиматизации растений в условиях Сибири на основе мичуринского учения.

С целью изменения наследственной основы яблони и выращивания гибридов под воздействием формирующего влияния условий, создаваемых при их воспитании, производилось искусственное опыление крупноплодных сортов яблони, выращиваемых в стелющейся форме, пыльцой сибирской ягодной яблони [*Malus pallasiana* Suz., *M. baccata* var. *sibirica* (Maxim.) C. K. Schneid.]. В результате опыления, произведенного в 1950 г., получены гибридные растения, перспективные для дальнейшей селекционной работы (табл. 1).

Использование крупноплодных сортов в качестве материнских растений в большей степени обусловило передачу гибридам биологических

Таблица 1

Число гибридных сеянцев и их происхождение

Материнское растение	Отцовское растение	Число сеянцев, высаженных в селекционный сад
Бельфлер-Китайка	Сибирская ягодная яблоня	156
Сибирская красавица	То же	172
Грушовка московская	» »	116
Налив белый	» »	220

свойств и морфологических признаков культурных сортов (Исаев, 1946).

Гибриды из одних и тех же семей выращивались в различных эколого-географических условиях — в Центральном сибирском ботаническом саду (лесостепь) и в колхозе им. Свердлова Веселовского района Новосибирской области, т. е. в северной части Кулундинской степи (Васильева, 1960).

Особенности формирования хозяйственно-биологических свойств у гибридных сеянцев изучали с первого года их жизни. Окончательную оценку производили на основе учета степени зимостойкости и качества плодов. Для дальнейшего размножения были отобраны сеянцы, показавшие вполне удовлетворительную зимостойкость и обладающие более крупными плодами лучших вкусовых качеств, чем плоды сортов ранеток, включенных в стандартный сортимент Новосибирской области. Во избежание путаницы при размножении новых гибридов им присвоены предварительные названия.

Ниже приводится краткое описание основных свойств и признаков наиболее перспективных гибридов.

Баганенок (К-29-16). Получен от опыления сорта Сибирская красавица садовой формой сибирской ягодной яблони. Дерево сильнорослое, абсолютно зимостойкое. Лист эллиптический, темно-зеленый, средне опушен. Маточное дерево начало плодоносить в 1957 г. Плоды эллипсоидальные, вес от 17,5 до 21 *г*; плодоножка длиной 1,3 *см*, воронка мелкая, чашечка неопадающая (рис. 1). Основная окраска плода светло-зеленая, румянец почти сплошной, темно-красный; мякоть зеленовато-желтая средней консистенции, сочная; вкусовые качества хорошие; съемная зрелость наступает в конце августа, период потребления длится 2 месяца. Обладает высокой иммунностью и не поражается паршой даже в годы, благоприятные для ее развития.

Веселовка (К-29-9). Получен от опыления сорта Сибирская красавица садовой формой сибирской ягодной яблони. Дерево сильнорослое, зимостойкое. Лист округло-эллиптический, зеленый, средне опушен. Плодоношение маточного дерева наступило в 1958 г. Плоды округлые, вес от 21 до 24 *г*; плодоножка 2 *см*; воронка узкая, глубокая, чашечка неопадающая (рис. 2). Основная окраска плода желтая, румянец широкими полосами, темно-розовый; мякоть плода плотная, сочная; вкусовые качества хорошие; съемная зрелость наступает в начале сентября, период потребления длится около трех месяцев. Устойчив против грибных заболеваний.

Кулундинское (К-34-7). Получен от опыления сорта налив белый садовой формой сибирской ягодной яблони. Дерево сильнорослое. Зимостойкость высокая. Лист округло-яйцевидный, зеленый, средне опушен. Маточное дерево начало плодоносить в 1958 г. Плоды округлые, вес 17—20 *г*; плодоножка 2,5—3 *см*, среднеопушенная; воронка средняя, чашечка



Рис. 1. Гибрид яблони Баганенок (К-29-16)



Рис. 2. Гибрид яблони Веселовка (К-29-9)

неопадающая (рис. 3). Окраска плода желтая; мякоть плода кремовая, сочная, кисло-сладкая, приятная на вкус; съемная и потребительская зрелость длится с конца августа до конца сентября. Устойчив против грибных заболеваний.

Якса (1-1-17). Получен от опыления сорта Бельфлер-Китайка садовой формой сибирской ягодной яблони. Дерево хорошей силы роста, зимостойкое. Лист среднего размера, округлояйцевидный, зеленый, средне опу-

шен. Маточное дерево начало плодоносить в 1958 г. Плоды округлые, вес 15—17,7 *г*. Плодоножка 2,6 *см*; воронка мелкая, узкая; чашечка неопадающая. Основная окраска плода зеленовато-желтая, румянец темно-розовый, покрывает больше половины поверхности плода; мякоть кремовая, плотная, сочная, кисловато-сладкая, ароматная; съемная зрелость наступает 10—12 сентября, период потребления длится более двух месяцев. Устойчив против грибных заболеваний.

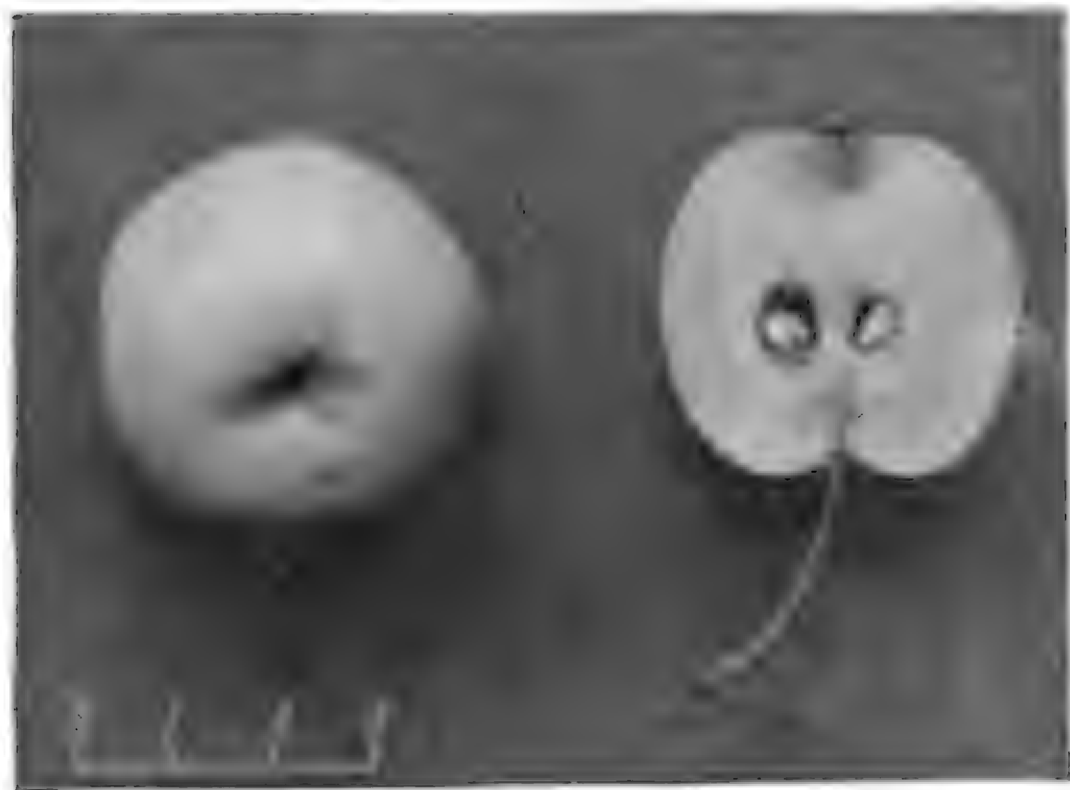


Рис. 3. Гибрид яблони Кулундинское (К-34-7)

Заельцовское (1-12-19). Получен от опыления сорта Налив белый садовой формой сибирской ягодной яблони. Дерево хорошей силы развития, зимостойкое. Лист яйцевидно-ланцетный, крупный, зеленый. Маточное дерево начало плодоносить в 1957 г. Плоды округлые, вес 14—16 *г*; плодоножка 2,5 *см*; воронка средняя по глубине и ширине; чашечка неопадающая. Основная окраска желтая, румянец оранжево-розоватый, очень слабый, почти сплошной; мякоть кремовая, рыхлая, сочная, хороших вкусовых качеств; съемная зрелость плодов наступает в начале сентября, период потребления длится один месяц. Устойчив против заболеваний.

Будучи перспективными для выращивания в степной и лесостепной зонах Новосибирской области, а также в смежных с ней областях и в северо-западных районах Алтайского края, эти гибриды представляют значительный интерес для дальнейших работ с целью обогащения сибирского сортимента яблони новыми хозяйственно-ценными сортами.

ЛИТЕРАТУРА

Васильева В. Н. 1960. Воспитание гибридных сеянцев яблони в различных эколого-географических условиях. Тр. Центр. сибирск. бот. сада, вып. 4.
Исаев С. И. 1946. Роль материнского растения в формировании наследственности у гибридов. Агробиология, № 2.
Леонов И. М., Леонова Ю. Г. 1951. Сорта плодово-ягодных растений в Сибири. Новосибирск.
Лисавенко М. А. 1957. Селекция яблони в Сибири. Сельское хозяйство Сибири, № 11.
Скибинская А. М. 1956. Сибирский сортимент яблони. Новосибирск.
Тихонов Н. Н. и др. 1960. Садовод-любитель. Красноярск.
Тяжельников А. Д. 1958. Новые перспективные сорта яблони. Бюлл. Сибирск. бот. сада, вып. 5.

Центральный сибирский ботанический сад СО Академии наук СССР г. Новосибирск

О ПЕРЕСАДКЕ СОСНЫ

П. К. Яковлев

В литературе по лесоводству имеются указания только о пересадке саженцев сосны в возрасте двух-трех лет. О возможности пересадки более взрослых растений указаний не имеется. С целью разработки методики

пересадки деревьев сосны и других хвойных в возрасте шести—десяти лет в Куйбышевском ботаническом саду в течение 1960—1961 гг. велась опытная работа для решения вопроса не только о самой возможности такой пересадки, но и об оптимальных ее условиях.

За два года установлено, что пересадку надо производить в начале роста молодых побегов, когда они имеют длину 6—7 *см*, а почечный чехол сдвинут, так что нижние ярусы молодой хвои уже открыты. В Куйбышеве этот срок наступает 5—10 мая.

В 1960 г. весной было пересажено восемь экземпляров сосны в возрасте 7—8 лет. Один из них погиб в первое же лето, а остальные перенесли пересадку вполне благополучно (табл. 1).

Таблица 1

Состояние сосен, пересаженных весной 1960 г., к концу 1961 г.

Номер дерева	Прирост 1960 г. (в *см*)		Прирост 1961 г. (в *см*)		Длина хвои (в *см*)		
	верхушечный побег	боковые побеги (среднее)	верхушечный побег	боковые побеги (среднее)	1959 г. (до пересадки)	1960 г.	1961 г.
1	10	8,0	16	7,0	7	4,0	9,5
2	17	13,4	37	20,6	7	3,0	10,0
3	22	16,2	18	8,6	8	2,5	6,5
4	43	17,2	47	26,2	8	4,0	11,0
5	21	19,0	28,0	19,3	7,5	4,0	7,0
6	22	17,0	15,5	8,6	7,5	4,0	6,0
7	21	16,8	26,5	13,4	6,5	3,5	4,5
Среднее	20,7	15,4	27	14,8	7,4	3,6	7,8

Как видно из данных табл. 1, в год пересадки средний прирост верхушечного побега составлял 20,7 *см*, а наибольший прирост — 43 *см*. У непересаженных сосен средний прирост в 1960 г. равнялся 60 *см*.

В 1961 г. рост верхушечных побегов показал, что хорошо окрепли деревья № 2, 4, 5 и 7. Сосны № 2 и 4 показали хорошее состояние и по длине хвои, а сосна № 3 заложила шишку цветения 1961 г.

В 1961 г. опыт был продолжен. Было высажено 20 восьмилетних экземпляров, взятых из переросшей посевной гряды, где деревца стояли очень тесно. Высота деревьев до посадки составляла в среднем 1,8 *м* (от 0,8 до 2,2 *м*).

Из высаженных 20 деревьев 13 прижились и дали прирост в 1961 г. Три дерева не дали прироста, хотя прошлогодняя хвоя осталась живой, четыре дерева погибли. Состояние прижившихся деревьев к концу 1961 г. показано в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что сосны № 1, 3, 5, 6 и 9 находятся в хорошем состоянии. При пересадке были посажены все взятые с гряды деревья и даже те, которые были почти без мочки. Если же использовать перешколенный посадочный материал, то можно получить гораздо лучшие результаты.

В год пересадки деревьям было дано 2—3 полива, примерно по 5—8 ведер под дерево. При пересадке следует обращать внимание на соответствие кроны и фактически имеющейся корневой системы. Мы, учитывая это, делали вырезку ветвей из нижних ярусов или даже совсем обрезали 1—2 нижних яруса.

Таблица 2

Состояние деревьев сосны, пересаженных весной 1961 г., к концу года

Номер дерева	Прирост 1961 г. (в см)		Длина хвои (в см)	
	верхушечный побег	боковые побеги (среднее)	1960 г.	1961 г.
1	36	18,5	12	3,5
2	21	7	7,5	1,5
3	39	22,5	8	4
4	12	7,8	12	4
5	37	23	9	4
6	24	16,2	9	3
7	20	18	8	3
8	11	8,8	8	2
9	20	14,5	9	4
10	21	16,3	9	3
11	11	8	10	2
12	20	16	9	2,5
13	5	3	9	4
Среднее	21,2	13,8	9,2	3,1

В 1961 г., кроме сосен, были пересажены также ели обыкновенные, туи западные и казацкий можжевельник, причем все пересаженные экземпляры хорошо прижились.

Очевидно для успешной пересадки хвойных необходима высокая активность дерева в период далеко зашедшего роста молодых побегов.

Полученные результаты должны быть проверены в производственных условиях Куйбышевский ботанический сад будет продолжать описанный опыт, увеличив число видов, подлежащих испытанию.

Куйбышевский ботанический сад

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ НА ПОСАДКАХ ГЛАДИОЛУСОВ

Н. М. Богданов, Г. Н. Прокофьева, Е. Д. Сучилин

Гербициды широко применяются для борьбы с сорной растительностью в полеводстве, лесном хозяйстве, плодоводстве и овощеводстве, а также в дорожном хозяйстве. Невысокие дозы вносимых препаратов, незначительные затраты времени и рабочей силы, простота и возможность полной механизации процессов обработки определяют высокую экономическую эффективность гербицидов как средства борьбы с сорняками.

В декоративном садоводстве и цветоводстве гербициды не нашли еще достаточно широкого применения. Борьба с сорняками ведется почти исключительно путем ручной прополки, которая производится от 4 до 6 раз в течение вегетационного периода в зависимости от засоренности.

В 1961 г. в Главном ботаническом саду на посадках гладиолусов были применены два гербицида избирательного действия — симазин и атразин. Одновременно было проверено действие этих гербицидов на однолетние и двулетние цветочные культуры (астры, левкои, виолы, тагетес, хризантемы, клубневые бегонии, семенные георгины, календулы, гвоздики Шабо), высаживаемые на предварительно обработанные гербицидами площади.

Оба гербицида являются производными триазина и сходны между собой по внешнему виду и физическим свойствам. Симазин [2-хлор-4,6 бис (этиламино)-симмтриазин] — белый кристаллический порошок почти без запаха, плохо растворимый в воде. Он обладает ярко выраженным избирательным действием и широко применяется для уничтожения сорняков на кукурузе, винограде, землянике, малине, розах. При внесении в почву симазин остается долгое время в ее верхнем слое и не вымывается даже в случае выпадения обильных осадков. Последействие симазина сказывается и на второй сезон. Атразин (2-хлор-4-этиламино-6-изопропиламино-симмтриазин) несколько лучше растворяется в воде, чем симазин, и поэтому быстрее вымывается из почвы.

Симазин поступает в растения только через корневую систему и передвигается с транспирационным током по ксилеме. Атразин проникает в растения и через корни и через листья и перемещается как по ксилеме, так и по флоэме. Оба эти гербицида устойчивы в хранении и практически не ядовиты для людей и животных.

Опыты были проведены на легких глинистых почвах с pH = 6,8; содержание легкорастворимого калия 9 *мг*, P_2O_5 — 6 *мг* на 100 *г* почвы, азота — 0,06%, перегноя — 1,24%.

Для обработки были использованы симазин и атразин, полученные из лаборатории гербицидов НИУИФ (С. С. Кукаленко, Н. Н. Мельников), с содержанием действующего начала 50%. Опрыскивание проводили 5 мая 1961 г., на другой день после посадки клубнелуковиц гладиолусов первого разбора, в безветренную погоду, при температуре воздуха 25°. Доза каждого препарата была 4 *кг* на 1 *га*, при расходе воды 1000 *л*. Вслед

Таблица 1

Действие симазина на различные виды сорняков

Сорняк	Контроль		При обработке симазином (4 *кг/га*)	
	число растений на 1 *м*²	сырой вес (в *г* на 1 *м*²)	число растений на 1 *м*²	сырой вес (в *г* на 1 *м*²)
Capsella bursa-pastoris	784	516	0	0
Chenopodium album	32	16	0	0
Raphanus raphanistrum	12	48	0	0
Senecio vulgaris	28	48	0	0
Matricaria matricarioides	40	14	0	0
Stellaria media	24	12	0	0
Polygonum aviculare	8	1,4	0	0
Lamium purpureum	4	4	0	0
Trifolium pratense	4	0,8	0	0
Poa annua	208	64	0	0
Agropyron repens	20	16	0,5	1,0
Taraxacum officinale	4	17,5	0	0
Convolvulus arvensis	2	35	0,7	13,4
Всего	1170	792,7	1,2	14,4

Таблица 2

Действие атразина на различные виды сорняков

Сорняк	Контроль		При обработке атразином (4 *кг/га*)	
	число растений на 1 $м^2$	сырой вес (в *г* на 1 $м^2$)	число растений на 1 $м^2$	сырой вес (в *г* на 1 $м^2$)
Capsella bursa-pastoris	720	499,2	0	0
Chenopodium album	21	17,0	0	0
Raphanus raphanistrum	4	12,0	0	0
Senecio vulgaris	41	85,0	0	0
Matricaria matricarioides	42	12,7	0	0
Stellaria media	12	7,1	0	0
Polygonum aviculare	5	0,9	0	0
Poa annua	117	31,3	2	1,9
Agropyron repens	8	12,0	0	0
Taraxacum officinale	6	22,3	1	4,3
Convolvulus arvensis	3	41,0	1	0,6
Всего	979	740,5	4	6,8

Таблица 3

Действие симазина и атразина на двудольные и однодольные сорняки
(число растений на 1 $м^2$)

Сорняки	Обработка симазином	Контроль	Обработка атразином	Контроль
Двудольные	0,7	942	3	854
Однодольные	0,5	228	1	125
Всего	1,2	1170	4	979

за опрыскиванием проводили полив участков из расчета 40 тыс. *л/га*. Всходы появились 17 мая, а к 30 мая взошли все посаженные клубнелуковицы. Рост гладиолусов на обработанных гербицидами участках проходил более интенсивно. При измерении 23 июня ста растений средняя высота одного растения составила: в контроле — 52 *см*; на участке, обработанном симазином,— 54,1 *см*; на участке, обработанном атразином,— 58,6 *см*. В последнем случае листья приобрели более интенсивную зеленую окраску. Цветение на обработанных участках началось 21 июля, на 2—3 дня раньше, чем в контроле.

Сорняки (пырей, вьюнок, одуванчик) на посадках начали появляться в двадцатых числах мая. К концу первой декады июня после обильных дождей на контроле наблюдались в большом количестве следующие сорняки: пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), лебеда (*Chenopodium album*), крестовник (*Senecio vulgaris*), мокрица (*Stellaria media*), пырей ползучий (*Agropyron repens*), гречишка птичья (*Polygonum aviculare*), мятлик однолетний (*Poa annua*), ромашка пахучая (*Matricaria matricarioides*), дикая редька (*Raphanus raphanistrum*). На обработанных участках

были отмечены только единичные прошлогодние экземпляры пырея ползучего, вьюнка полевого и одуванчика с хорошо развитыми корневищами и единичные экземпляры сильно угнетенного мятлика однолетнего, уцелевшего с осени прошлого года.

Количественный и видовой учет сорняков на обработанных и контрольных участках был проведен 17 июня 1961 г. (табл. 1—3).

Однолетние и двулетние цветочные культуры были высажены в грунт 15 июня, спустя полтора месяца после опрыскивания почвы гербицидами. Клубневая бегония, однолетние георгины, виола и хризантемы развивались хорошо, не имели заметных повреждений и зацвели одновременно с контролем. У тагетеса наблюдалась хлоротичность листьев, у левкоев нижние листья засохли; цветение проходило нормально. Астры, календулы и гвоздики Шабо в большинстве случаев погибли, а уцелевшие экземпляры имели угнетенный вид.

ВЫВОДЫ

При опрыскивании препаратами симазина или атразина из расчета 4 *кг/га* обработанные участки на протяжении всего вегетационного периода оставались практически чистыми от сорняков, в то время как контроль полностью зарастал ими.

Применение этих гербицидов позволило исключить из комплекса агротехнических мероприятий ручную прополку, производившуюся на необработанных участках пять раз за вегетационный период.

Симазин и атразин не только не оказали видимого вредного действия на гладиолусы, но, наоборот, способствовали более интенсивному росту растений и ускорили на 2—3 дня начало цветения.

Симазин и атразин не оказали вредного действия на семенные георгины, клубневую бегонию, хризантемы, виолу. Однако эти данные требуют проверки.

Опыты по применению симазина и атразина следует продолжить для определения оптимальных доз препаратов при использовании на посадках гладиолусов и выяснения последействия их на следующие культуры. Следует выяснить также продолжительность действия в зависимости от доз, почвы, времени внесения, метеорологических условий и способа применения.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ



РЕЧНОЙ КЕДР В АСКАНИИ-НОВА

П. С. Каплуновский

В ботаническом парке Аскания-Нова (Херсонская область) среди редких для Украины древесных экзотов заслуживает внимания речной, или калифорнийский, кедр (*Libocedrus decurrens* Torr.), представленный одним экземпляром в возрасте около 60—65 лет. Вероятно, этот вид был привезен сюда из Никитского ботанического сада, где появился впервые в нашей стране в 1858 г. («Деревья и кустарники СССР», 1949). Кроме того, он встречается в парковых насаждениях и ботанических садах южных районов СССР. В природных условиях речной кедр растет в западной части Северной Америки — в горах Орегона, Невады и Калифорнии (Rehder, 1949), в местностях с мягким климатом морского типа и большим количеством осадков. Для успешного роста этого дерева наиболее подходят глубокие свежие почвы речных долин и мощные дренированные почвы склонов (Колесников, 1960). Асканийский же ботанический парк расположен на каштановых солонцеватых черноземах с неглубоким залеганием горизонтов белоглазки и гипса, в засушливой степной зоне УССР. В течение года здесь выпадает в среднем всего 376 *мм* осадков; в июле-августе относительная влажность воздуха составляет в среднем 37—39% (Бабич, 1960). Насаждения парка систематически поливаются по открытым канавкам. За год расходуется до 4000—5000 *м*³ воды на 1 *га*, что соответствует 400—500 *мм* осадков. Однако сухость воздуха является серьезным фактором, ограничивающим рост древесных пород.

Первоначально экземпляр речного кедра в Аскании-Нова рос в зоологическом парке и был пересажен на занимаемое им сейчас место уже во взрослом состоянии с комом земли весом в 1 *т* (Каплуновская, Треус, 1952). Теперь он растет на поляне, покрытой густым злаковым покровом. Здесь размещены группы и отдельные экземпляры хвойных деревьев и кустарников, образующие в целом прекрасную художественную композицию. Поляна расположена на опушке хвойно-лиственной группы. С севера от поляны находится редкая посадка сосны черной в возрасте около 70 лет; с восточной стороны (примерно в 10 *м*) начинается густое насаждение ели, можжевельника виргинского и других пород.

Приствольный круг дерева обрабатывается; он опоясан канавкой.

Неблагоприятные условия роста сказались на высоте дерева, которая в 1961 г. составляла всего 12,2 *м*.

По высоте этот экземпляр близок к экземплярам, растущим в Никитском ботаническом саду (11—12 *м*), где рост многих влаголюбивых видов также задерживается ввиду низкой атмосферной влажности. Между тем в природных условиях речной кедр является деревом первой величины, достигая высоты 45 *м* и возраста 600—700 лет (Rehder, 1949). Хорошо растет он и на Черноморском побережье Кавказа, где, по данным В.П. Малеева (1936), быстрота его роста больше, чем в пределах естественного ареала.



Речной кедр в ботаническом парке Аскании-Нова

Высота 25-летних деревьев в Сухуми составляет в среднем 20 *м*, диаметр ствола — 79 *см*; некоторые экземпляры в возрасте 65 лет достигли высоты 42 *м*.

Форма кроны асканийского экземпляра овальная, закругленная, что также указывает на замедленный прирост в высоту. Толстые ветви, образующие крону, отходя от ствола, резко поднимаются вверх. На большом протяжении от ствола они лишены ответвлений. Тонкие охвоенные веточки свисают вниз, крона ажурная, редкая. Первая живая ветвь отходит на высоте 2,8 *м*. С северной стороны крона дерева более сжата, и ствол

выше очищен от сучьев, так как здесь он затеняется более высокой сосной. Наибольший поперечник кроны — 5,5 *м* (С—Ю), наименьший — 4 *м*. Окружность ствола на высоте груди (130 *см*) равна 164 *см*, диаметр — 52 *см*. Ствол ровный, в нижней части цилиндрический, основание его погружено в почву. В области кроны ствол более сбежистый. Характерный красновато-коричневый оттенок появляется только в верхней части ствола и на толстых ветвях. В нижней части кора серая, с длинными неглубокими продольными трещинами. На стволе видны многочисленные следы спиленных засохших ветвей. Часть ветвей и сейчас усыхает (см. рисунок).

В Аскании-Нова за последние 20 лет было несколько очень суровых зим с абсолютным минимумом температуры воздуха ниже —30°, но описываемый экземпляр не пострадал. Зимой от обилия мужских колосков вся крона приобретает желтоватый оттенок. Шишки созревают к осени первого года. Плодоносит дерево почти ежегодно и дает всхожие семена, которые в теплые зимы прорастают под деревом уже в январе. Однако всходы уничтожаются при систематической обработке приствольного круга, а за его пределами развитию всходов мешают злаковое задернение и сухость почвы летом. Поэтому самосев не достигает даже однолетнего возраста.

Влажный и довольно мягкий климат предгорной зоны Закарпатья вполне подходит для речного кедра. Поэтому было решено испытать его в дендрарии Карпатской лесной опытной станции и в опытных лесных культурах. С этой целью в питомнике станции были выращены из семян кавказского происхождения саженцы речного кедра, которые в 5-летнем возрасте достигли высоты 173 *см* (прирост последнего года — 80 *см*) и имеют густую пирамидальную крону.

В январе 1961 г. во время оттепели нами были собраны под асканийским экземпляром его проросшие семена. Они были перевезены во влажных опилках в Мукачево и распикированы в ящики на Карпатской лесной опытной станции. Ящики стояли в неотапливаемом помещении. В начале марта появились всходы с двумя ярко-зелеными семядолями, вслед за которыми показались пучки нежных хвоинок. В апреле всходы были пересажены на грядку питомника, где выращивались без полива и отенения; в течение лета часть всходов выпала. К осени сохранилось 114 хорошо развитых экземпляров высотой 8—12 *см*, с веточками, располагающимися в одной плоскости.

В ботаническом парке Аскании-Нова также целесообразно использовать естественно прорастающие под деревом семена для выращивания саженцев и введения речного кедра в новые посадки парка и при реконструкции старых куртин.

ЛИТЕРАТУРА

Б а б и ч А. Д. 1960. Степной оазис Аскания-Нова. Харьков.
Деревья и кустарники СССР, т. 1. 1949. М.— Л., Изд-во АН СССР.
К а п л у н о в с к а я К. Г., Т р е у с В. Д. 1952. Путеводитель по ботаническому и зоологическому паркам Аскании-Нова. Симферополь. Крымиздат.
К о л е с н и к о в А. И. 1960. Декоративная дендрология. М.
М а л е е в В. П. 1936. Древесные экзоты Абхазии и их лесоводственное значение Абхазия. М., Изд-во АН СССР, СОПС, серия Закавказья, вып. 19.
R e h d e r A. 1949. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. New York.

Карпатская лесная опытная станция
г. Мукачево

ГИБРИДНЫЕ ФОРМЫ ДУБА НА ЛЕСОСТЕПНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

Н. Г. Акимочкин

В дендрарии Лесостепной опытной станции (Липецкая область) изучаются гибридные формы дуба, выведенные С. С. Пятницким в Весело-Боковеньковском государственном заповеднике (УССР). Эти дубы растут в дендрарии на засушливом плато с выщелоченным черноземом и с низким (35—40 *м*) уровнем грунтовых вод.

Дуб Тимирязева — *Quercus timirjasevii* Pjatn. (*Q. macranthera* Fisch. × × *Q. macrocarpa* Michx.).

В мае 1950 г. было высеяно 25 желудей, полученных от С. С. Пятницкого. Схема посева — 1,5 × 1,5 *м*. К 1960 г. сохранилось 12 вполне здоровых прямоствольных растений. В возрасте 11 лет растения достигают диаметра на высоте груди 2,2 *см* при наибольшем диаметре 3,7 *см*. Средняя высота деревьев — 2,7 *м*, максимальная — 3,5 *м*. Прирост по годам показан в табл. 1.

Таблица 1

Прирост по высоте двух деревьев дуба Тимирязева

Высота (в *м*)	Прирост по высоте (в *см*) по годам										
	1960	1959	1958	1957	1956	1955	1954	1953	1952	1951	1950
3,5	28	30	21	112*	31	25	40	18	22	13	10
2,7	27	30	33	38	25	41	26	16	16	10	8

* Отмечено два периода роста.

Кора молодых стволиков и побегов у дуба Тимирязева зеленовато-серая или серая, гладкая, глянцевитая. Живые сучья начинаются у самой земли, хорошо затеняют почву вокруг растений и не допускают поселения сорняков. Кроны в рядах и между рядами сомкнуты.

Листья обратно-яйцевидные, удлиненные, в нижней половине листа глубоко-лопастные (2/3 ширины листа), к верхушке с менее глубокими лопастями, сверху темно-зеленые или оливково-зеленые, снизу светлее, длиной 5—22 *см*, шириной 2,5—14 *см*. Распускаются листья в первой половине мая. Массовый листопад начинается в первой половине ноября, но часть листьев держится до весны следующего года. Цветение пока не наблюдалось.

В условиях станции вполне зимостоек. Очень суровой зимой 1955/56 г., когда абсолютный минимум температуры достигал — 45,5°, не пострадали даже однолетние побеги.

Дуб Мичурина — *Q. miczurini* Pjatn. [*Q. macranthera* Fisch. × × *Q. borealis-maxima* (Marsh.) Ashe].

Из посева 1950 г. (16 желудей) к 1960 г. сохранилось 12 вполне здоровых растений с прямыми стволами. В возрасте 11 лет они имели средний диаметр 2,6 *см* и наибольший 3,7 *см*. Средняя высота — 2,6 *м*, наибольшая — 3,6 *м*. Данные о ходе роста деревьев в высоту приведены в табл. 2. Кора молодых стволов серая, на молодых побегах темно-оливковая, гладкая, глянцевитая. Живые сучья направлены под тупым углом вверх, начинаются у самой земли и хорошо затеняют почву.

По форме, окраске и размеру листья близки к предыдущему гибриду, но по более глубокой рассеченности пластинки ближе стоят к отцовскому

Таблица 2

Прирост по высоте двух деревьев дуба Мичурина

Высота (в *м*)	Прирост по высоте (в *см*) по годам										
	1960	1959	1958	1957	1956	1955	1954	1953	1952	1951	1950
3,6	32	44	28	78*	54	31	36	21	15	12	9
2,6	48	46	36	26	20	21	13	18	14	10	8

* Отмечено два периода роста.

виду — красному дубу. Листья распускаются в середине мая; массовый листопад наступает в первой половине ноября, но часть листьев сохраняется на дереве до следующей весны. Цветение пока не наблюдалось. Зимостоек, и только в зиму 1955/56 г. наблюдалось слабое подмерзание побегов.

Гибридные формы дубов Тимирязева и Мичурина в условиях Лесостепной опытной станции уже в молодом возрасте показали высокую зимостойкость и засухоустойчивость и вполне удовлетворительный рост по диаметру и по высоте. В отдельные годы наблюдается двойной годичный прирост по высоте. Повреждения листьев болезнями и вредителями не отмечалось.

Лесостепная опытная станция.

ВЛИЯНИЕ ЛИСТОПАДА НА ПЕРЕЗИМОВКУ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

К. А. Ахматов

Наблюдения над многочисленными интродуцентами в горах Северного Тянь-Шаня позволили нам установить некоторую связь между сроком осеннего листопада и зимостойкостью древесных пород в новых для них климатических условиях.

Деревья, рано сбрасывающие листья, обычно лучше переносят зимовку, чем такие, у которых листопад запаздывает или отсутствует.

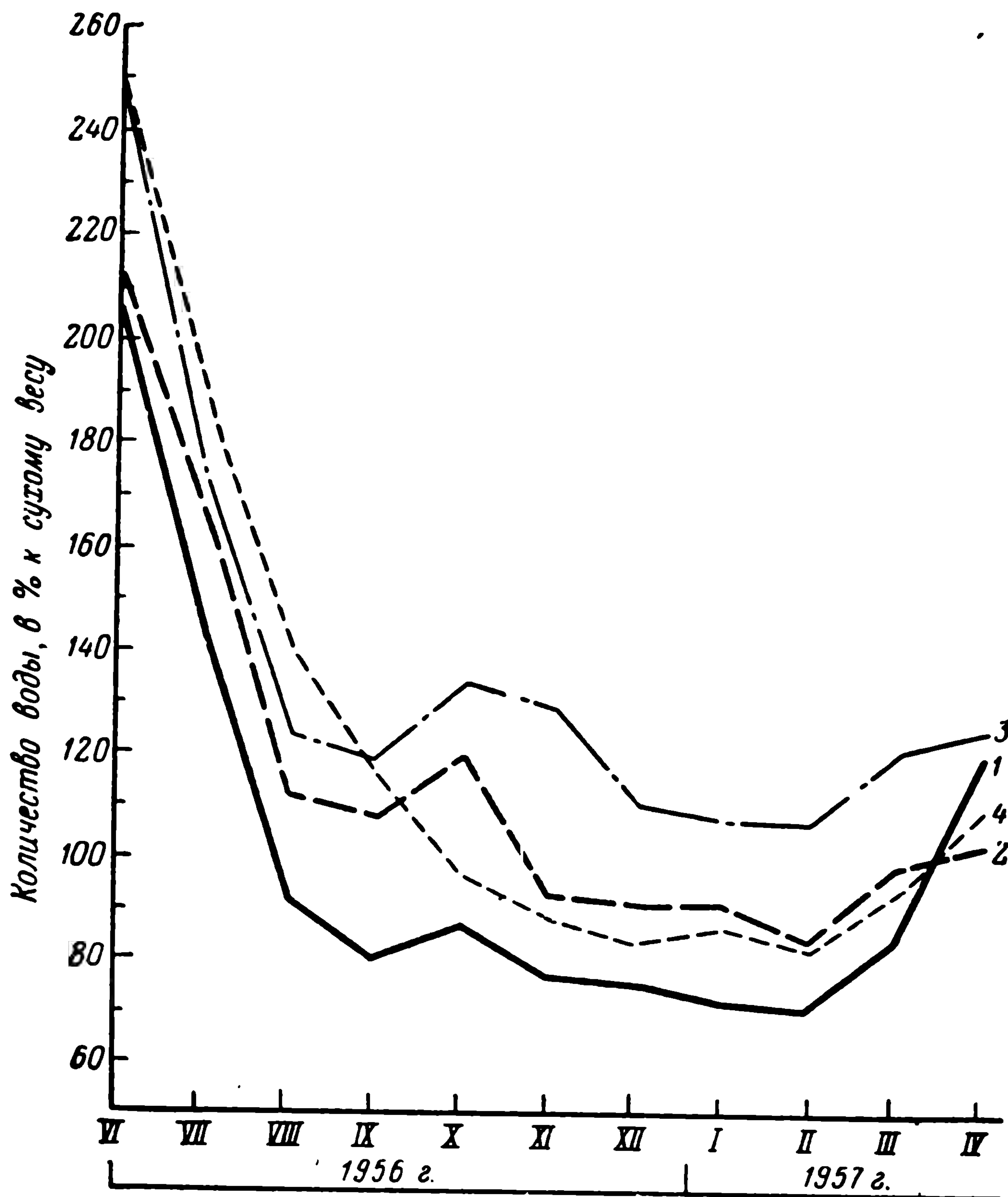
Учитывая, что листопад прежде всего влияет на водный режим растения, мы изучали динамику содержания воды в однолетних побегах. Объектами исследования были семилетние культивируемые экземпляры березы бородавчатой, боярышника алтайского и вяза гладкого, а также 24-летний дикорастущий экземпляр местной рябины тяньшанской.

Наблюдения проводили на опытном участке Киргизской лесной станции в урочище Джеланды на хребте Терскей Ала-Тоо в 14 *км* к востоку от г. Пржевальска на высоте 1950 *м* над ур. моря.

Пробы для исследования были взяты 20 сентября в начале пожелтения листьев у березы, боярышника и рябины, а затем 20 октября, когда указанные растения, за исключением вяза, полностью сбросили листья. У вяза к этому времени все листья остались зелеными; листья у него обычно не желтеют, листопад начинается очень поздно и не заканчивается к началу зимы, так что листья побиваются морозом. Поэтому можно было ожидать, что по водному режиму вяз в холодное время года резко отличается от других пород.

Анализ показал (см. рис.), что начиная с июня до конца вегетационного периода содержание воды у всех указанных растений постепенно умень-

шается, а в октябре, т. е. после листопада, количество воды в побегах березы, рябины и боярышника возрастает. Это объясняется резким уменьшением интенсивности транспирации после листопада, что приводит к некоторому накоплению воды в побегах. У вяза же содержание воды в однолетних побегах продолжало снижаться до весны. На рисунке видно, что



Сезонная динамика содержания воды в однолетних побегах:
1 — береза бородавчатая; *2* — боярышник алтайский; *3* — рябина тяньшанская; *4* — вяз гладкий

форма кривых содержания воды в побегах в осенний период отражает влияние осеннего листопада на водный режим растений. Отсутствие листопада у вяза приводит к сильному уменьшению количества воды в молодых побегах, что создает менее благоприятный водный режим для перезимовки. Высыхание верхушки однолетних побегов у молодых экземпляров вяза гладкого, часто наблюдаемое в местных условиях зимой, прежде всего объясняется чрезмерным испарением воды в осенний период в результате отсутствия нормального листопада. С октября у всех изучавшихся растений содержание воды постепенно уменьшалось до февраля. К весне оводненность побегов начала возрастать.

Своевременный листопад предохраняет растения от высыхания в холодное время года. Поэтому при интродукции и акклиматизации слабозимостойких пород необходимо создавать условия, способствующие своевременному наступлению листопада (уменьшение полива во второй половине лета и ограничение внесения азотных удобрений, особенно в питомнике).

Институт ботаники
Академии наук Киргизской ССР
г. Фрунзе

ИНФОРМАЦИЯ



ИВАНОВСКИЙ АККЛИМАТИЗАЦИОННЫЙ САД

В г. Иванове на небольшом участке площадью 1800 $м^2$ расположен интересный акклиматизационный сад плодовых, декоративных, технических и лекарственных растений, основанный в 1929 г. Леонидом Петровичем Шуйским (1893—1961). Все имеющиеся здесь растения выращены основателем сада из семян, выписанных и привезенных им из различных мест СССР.

Коллекция растений, собранных в саду, частично описана Л. П. Шуйским в брошюре «Мой опыт работы по акклиматизации растений» (Ивановское обл. изд-во, 1955), но с тех пор претерпела значительные изменения.

Климатические условия г. Иваново являются очень суровыми для многих произрастающих в саду растений. Средняя годовая температура составляет здесь — 3,28°, безморозный период равен в среднем 125—127 дням, период с понижениями температуры до —5° —145—147 дням. В отдельные годы безморозный период сокращается до 90—100 дней. Тем не менее в саду успешно растут многие представители флоры Южной Европы, Средней Азии, Дальнего Востока. Изучение роста и развития имеющихся в саду растений представляет интерес не только с точки зрения изменений, происшедших в них под воздействием новых условий, но и с точки зрения использования отдельных видов для дальнейшей их репродукции, в целях включения в городские посадки.

После смерти основателя сада, по решению Ивановского горсовета, в 1961 г. нами была проведена ботаническая проверка имеющихся в саду растений. В результате определения выявлено 85 видов деревьев и кустарников, не считая сортов культурного винограда, сортов фундука, культурных сортов яблони, сливы, сирени и чубушника, цветущих и плодоносящих в г. Иваново. Из числа определенных растений 22 вида относится к флоре Европы, 21 вид происходит с Дальнего Востока, 17 — из Северной Америки, 17 — из Евразии, 5 — из Средней Азии, а 3 вида являются гибридами.

Ниже приведены списки этих растений с указанием жизненной формы (Д — дерево, К — кустарник, ПК — полукустарник, Л — лиана), максимальной высоты, отметки о плодоношении (+ плодоносит, — не плодоносит) и о состоянии растений. Звездочкой (*) отмечены растения, достигающие в саду наилучшего развития; по ним в последней графе указывается число имеющихся экземпляров.

Площадь, занимаемая в настоящее время садом, явно недостаточна для того количества растений, которое на ней размещено. Насаждения чрезмерно запущены, что привело к угнетению многих ценных растений. Разросшиеся деревья и кустарники нуждаются в большей площади питания и лучших условиях освещения, что может быть обеспечено только пересадкой наиболее молодых растений на другую площадь. Многие растения требуют санитарного ухода: обрезки, опрыскивания от вредителей и болезней. Долг местной общественности и озеленительных организаций г. Иваново сохранить и умножить эту коллекцию, представляющую большую ценность как живой пример успешной интродукции относительно южных растений в более северные местности и как источник семян и черенков для дальнейшего распространения интродуцированных растений и обогащения на этой основе местного ассортимента декоративных, а в некоторых случаях и плодовых деревьев и кустарников (см. табл. на стр. 99—101).

Видовой состав и состояние растений в Ивановском акклиматизационном саду

Вид	Жизненная форма	Высота (в *м*)	Плодоношение	Состояние растения	Число экземпляров
Европейские виды:					
Acer platanoides L.	Д	3,5	—	Хорошее	
* *Aesculus hippocastanum* L.	Д	8	+	»	2
Amelanchier rotundifolia (Lam.) Dum.-Cours.	К	3	+	»	
Berberis vulgaris L.	К	1,5	+	Удовлетворительное	
Carpinus betulus L.	Д многост.	5	—	Хорошее	
Celtis caucasica Willd.	К	1,0	—	»	
* *Cerasus avium* (L.) Moench	Д	4	+	»	6
Daphne mezereum L.	К	0,7	—	Удовлетворительное	
Fraxinus excelsior L.	Д	5	—	Хорошее	
Grossularia reclinata (L.) Mill.	К	1,2	+	»	
Hedera helix L.	Л	—	—	»	
Ligustrum vulgare L.	К	2	+	»	
Pinus peuce Gris.	Д	2	—	»	
Ribes alpinum L.	К	1,5	—	»	
R. nigrum L.	К	1,5	+	»	
Rosa glauca Pourret	К	2	+	Удовлетворительное	
R. pomifera Herrm.	К	1,5	+	То же	
* *Sorbus aria* Crantz	Д	3	+	Хорошее	2
S. aucuparia L.	Д	5	+	»	
S. domestica L.	К	0,8	—	Неудовлетворительное	
S. intermedia (Ehrh.) Pers.	К	4	+	Хорошее	
Viburnum opulus L.	К	3	+	»	
Дальневосточные виды:					
Abies holophylla Maxim.	Д	1,5	—	Хорошее	
Acanthopanax sessiliflorum (Rupr. et Maxim.) Seem.	К	1,5	+	»	
* *Actinidia kolomikta* (Rupr.) Maxim.	Л	2,5	+	»	
Aralia chinensis L.	К	3	—	Неудовлетворительное	
Cerasus japonica (Thunb.) Lois.	К	1,5	+	Хорошее	
C. tomentosa (Thunb.) Wall.	К	1,2	+	»	
Clematis paniculata Thunb.	ПК	1,5	+	»	
Deutzia sp.	К	0,5	—	»	
Ginkgo biloba L.	Д	0,8	—	Удовлетворительное	
* *Juglans manshurica* Maxim.	Д	10	+	Хорошее	2
Malus manshurica (Maxim.) Kom.	Д	5	+	»	
M. pallasiana Juz.	К	3	+	»	
Padus maackii (Rupr.) Kom.	Д	6	+	»	
* *Phellodendron amurense* Rupr.	Д	12	+	»	Много
* *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Kom.	К	2	+	»	4
Pyrus ussuriensis Maxim.	Д	4	+	»	

Продолжение

Вид	Жизненная форма	Высота (в *м*)	Плодоношение	Состояние растения	Число экземпляров
Rosa rugosa Thunb.	К	2,5	+	Удовлетворительное	
* *Sasa kurilensis* (Rupr.) Makino et Shibata	ПК	0,5	—	Хорошее	Много
* *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.	Л	4	+	»	Много
Spiraea japonica L. f.	К	0,5	+	»	
Vitis amurensis Rupr.	Л	—	—	»	
Североамериканские виды:					
Aesculus neglecta Lindl.	Д	3	+	Хорошее	
Aronia prunifolia (Marsh.) Rehd.	К	3,5	+	»	
Catalpa bignonioides Walt.	Д	2,5	—	»	
Cerasus besseyi (Bailey) Sok.	К	0,5	+	Удовлетворительное	
Elaeagnus argentea Pursh	К	0,8	—	Неудовлетворительное	
Hydrangea cinerea Small	К	1,0	—	Хорошее	
* *Juglans cinerea* L.	Д	8	—	»	25
Mahonia aquifolium Nutt.	К	0,5	—	»	
Menispermum canadense L.	ПК—Л	1,5	—	»	
Padus virginiana (L.) Mill.	Д	5	+	»	
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch.	Л	—	—	»	
Picea pungens Engelm.	Д	2,0	—	»	
P. pungens f. glauca Beissn.	Д	1,0	—	»	
Ptelea trifoliata L.	К	3,0	+	»	
Rubus odoratus L.	К	1,0	+	»	
* *Robinia pseudacacia* L.	Д	5,0	+	»	13
Thuja occidentalis L.	К	2,0	+	»	
Европейско-азиатские виды:					
* *Amygdalus nana* L.	К	1,5	+	Удовлетворительное	
Clematis integrifolia L.	ПК	1,0	+	Хорошее	
Cotinus coggygria Scop.	К	2,5	+	»	
Cotoneaster melanocarpa Lodd.	К	1,5	+	Удовлетворительное	
Cydonia oblonga Mill.	К	1,0	—	То же	
Elaeagnus angustifolia L.	К	3,0	—	»	
* *Hippophaë rhamnoides* L.	Д	5,0	+	Хорошее	
Larix sibirica Ldb.	Д	6,0	—	»	
Lycium halimifolium Mill.	К	1,5	+	»	
Pinus silvestris L.	Д	2,0	—	»	
Populus alba L.	Д	1,5	—	»	
Prunus spinosa L.	К	1,5	+	»	
Rosa canina L.	К	2,0	—	Удовлетворительное	
R. spinosissima L.	К	2,0	+	То же	
Rubus caesius L.	ПК	—	—	Хорошее	
R. idaeus L.	ПК	1,5	+	»	
Vinca minor L.	ПК	0,2	—	»	

Окончание

Вид	Жизненная форма	Высота (в м)	Плодоношение	Состояние растения	Число экземпляров
Среднеазиатские виды:					
* *Armeniaca vulgaris* Lam.	Д	3,5	цв.	Хорошее	1
* *Juglans regia* L.	К	3,0	+	»	12
* *Malus niedzwetzkyana* Dieck	Д	3,0	+	»	3
Padus mahaleb (L.) Borkh.	К	1,0	—	»	
* *Prunus divaricata* Ldb.	К	4,0	+	»	3
Гибридные виды:					
Crataegosorbus miczurinii A. Pojark.	К	4,5	+	»	
Juglans cinerea × *J. nigra*	Д	3	+	»	
. *nigra* × *J. regia*	Д	4	+	»	

И. П. Петрова

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗИМНИЙ САД В АСТРАХАНСКОМ КИНОТЕАТРЕ «ОКТЯБРЬ»

Кинотеатр «Октябрь» в г. Астрахани — один из лучших в нашей стране. Здание его было построено под руководством известного астраханского архитектора Вальдовского. Архитектурный ансамбль здания с башнями дополнял стеклянный купол, который был построен специально для выращивания тропических растений. В фойе со стеклянным куполом были размещены финики канарские, фикусы, монстеры, цитрусовые и другие растения. Со временем фикусы разрослись в огромные деревья, а листья фиников канарских достигли стеклянной крыши. Необходимо было расширить фойе и поднять крышу. После капитальной реконструкции кинотеатр был вновь открыт в 1955 г. Фойе с куполом расширено почти в два раза; площадь его составляет около 600 $м^2$. В саду растут два великолепных экземпляра фикуса (Ficus sp.) с многочисленными воздушными корнями. Часть этих корней, достигнув земли в кадке, укоренилась и превратилась в дополнительные стволы, а часть свободно свешивается, образуя причудливые формы. Не менее красивы араукария высокая (*Araucaria excelsa* R. Br.) и монстера привлекательная (*Monstera deliciosa* Liebm.), которая в зимнем саду цветет и образует съедобные соплодия. Четыре экземпляра перистой пальмы, или финика канарского (*Phoenix canariensis* hort.), в возрасте от 70 до 113 лет, также плодоносят.

Несмотря на большие трудности, связанные с уходом (в кинотеатре бывает до 20 киносеансов в день), растения хорошо растут и образуют плоды. На многих растениях (фикусы, пальмы, араукария, монстера) имеются подробные этикетки-аннотации. Посетители могут узнать не только откуда происходят эти растения, как они растут на родине, но и как вырастить их в комнате. Крупные растения (финики, фикусы) опущены на 2 *м* в землю, но теперь их листья уже достигли крыши. Поэтому в ближайшее время необходимо снова поднять крышу.

Опыт астраханцев нужно использовать для создания зимних садов не только в кинотеатрах, но и в домах культуры, дворцах пионеров, больницах и других учреждениях.

М. М. Шклярова

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СОДЕРЖАНИЕ

АККЛИМАТИЗАЦИЯ, ИНТРОДУКЦИЯ И ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ

А. В. Яковлев. Новый сорт яровой пшеницы Пшенично-пырейный гибрид 172 . . . 3

В. М. Иванов. Виды дуба Кореи, перспективные для интродукции в СССР . . 7

Г. Т. Гутиев. Ритмика вегетации интродуцированных вечнозеленых растений в субтропических районах СССР 13

И. И. Старченко. Мариупольский дендрарий 22

А. П. Хохряков. Материалы к познанию рода Eremurus 26

Е. И. Комизерко. Некоторые показатели процессов жизнедеятельности у видов рода Eremurus 32

Л. И. Красов. Шляпочные грибы в Ростовском ботаническом саду 38

Ф. С. Пилипенко. О правильном названии вида смолосемянника (Pittosporum), культивируемого на Черноморском побережье 41

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

А. В. Благовещенский, Н. В. Малышева, Т. П. Петрова. Активность и качество каталазы у растений сем. бурачниковых, губоцветных и зонтичных . . . 48

М. Н. Талиева, Ю. М. Плотникова. Роль пектолитических ферментов, выделяемых грибами, в патогенезе растений 53

Я. Г. Оголевец. Физиологическое действие уреидов на растения 62

Е. С. Смирнова. Способ сокращенной записи признаков внутреннего строения семян покрытосеменных растений 68

Р. А. Карписонова. Естественное возобновление дуба в Останкинской дубраве 72

ОБМЕН ОПЫТОМ

П. Б. Мартемьянов. К вопросу о последействии удобрений при выращивании деревьев 79

В. Н. Васильева. Новые перспективные гибриды яблони для Западной Сибири 83

П. К. Яковлев. О пересадке сосны 86

Н. М. Богданов, Г. Н. Прокофьева, Е. Д. Сучилин. Опыт применения гербицидов для борьбы с сорняками на посадках гладиолусов 88

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

П. С. Каплуновский. Речной кедр в Аскании-Нова 92
Н. Г. Акимочкин. Гибридные формы дуба на Лесостепной опытной станции 95
К. А. Ахматов. Влияние листопада на перезимовку древесных растений . . . 96

ИНФОРМАЦИЯ

И. П. Петрова. Ивановский акклиматизационный сад 98
М. М. Шклярова. Зимний сад в астраханском кинотеатре «Октябрь» 101

Бюллетень Главного ботанического сада,
вып. 47

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор издательства *С. М. Разумовский*
Технический редактор *В. В. Волкова*

РИСО АН СССР № 50-60Р. Сдано в набор 12/VII 1962 г. Подписано к печати 1/X 1962 г. Формат 70×108$^{1}/_{16}$. Печ. л. 6,5= =8,90 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 8,7. Тираж 1800 экз. Т-11351
Изд. № 1106. Тип. зак. 978.

Цена 61 к.

Адрес редакции:
Москва, И-273. Останкино. Главный ботанический сад Академии наук СССР. Тел. И 3-97-04

Издательство Академии наук СССР
Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография Издательства АН СССР
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10